統一編號
1010701052

嘉義農業試驗分所

嘉義農業試驗分所 百年研究成果 1918-2018
ISBN 978-986-05-6385-6
9789860563856 00200

嘉義農業試驗分所 百年研究成果 1918-2018

行政院農業委員會農業試驗所

嘉義農業試驗分所

百年研究成果

1918 - 2018

行政院農業委員會農業試驗所嘉義農業試驗分所

稶瞜秆鋷嵃朴訇漢 輟

嘉義農業試驗分所

百年研究成果

1918 - 2018

序

曾幾何時，讓老一輩勾起「番薯籤」窮苦回憶的甘藷，如今搖身一變成為平價又養生的國民美食，不僅是連鎖便利商店的暢銷商品，加工品還可外銷國際。甘藷品種能夠「麻雀變鳳凰」，滿足民眾吃得飽、吃得好與吃出樂趣的要求，全賴本所嘉義農業試驗分所歷任育種人員以務實態度持續推陳出新，發揚成果與經驗傳承。

嘉義分所今(2018)年適逢創立一百周年。回顧自 1918 年 7 月 21 日成立至今，無論是水稻、雜糧、果樹的育種、栽培、加工及病蟲害等領域，均可見前人扎下深厚基礎，讓後進能夠賡續，使研發成果能有效解決問題，創新價值。

值此慶祝嘉義分所百周年之際，展望未來，希冀分所之研究，能成為農業相關技術之領航者外，配合政府施政方針，能建構全方位解決產業問題之能力，並與所內其他單位跨域合作，實際解決農業經營所面臨的挑戰，做農友及相關業者的堅強後盾。本專刊也希望以深入淺出的方式，讓外界認識百年來嘉義分所對臺灣農業發展的貢獻，並立下未來開創新局的使命。

行政院農業委員會農業試驗所　所長　陳駿季

中華民國 107 年 7 月 21 日

目錄

◎ 沿革 4

◎ 園藝系 6

果樹 6

一、果樹種原保存/蔡惠文、張淑芬 7

二、柑橘/陳祈男、唐佳惠 9

三、鳳梨/官青杉、唐佳惠、李柔誼 27

四、荔枝/張哲瑋、張仁育 38

五、香蕉/張淑芬 45

六、檬(芒)果/張哲瑋 52

七、酪梨/蔡惠文 56

八、龍眼/張哲瑋 58

九、獼猴桃 61

十、咖啡/張淑芬 63

◎ 農藝系 70

甘藷 70

一、概說 70

二、以往甘藷育種成就 71

三、目前推廣主要品種及其加工品 73

四、育種基本問題研究 85

五、甘藷加工產品之相關試驗研究 89

六、飼料甘藷相關研究 91

七、未來發展 95

稻作 96

一、研究業務沿革 96

二、重要成果 100

三、未來展望 125

四、稻作百年大事記 126

植物保護系 131

作物病害研究管理研究室 131

一、真菌病害研究 131

二、細菌性病害研究 143

三、病毒病害研究 146
四、線蟲研究 152
五、有益微生物之研究 153
作物蟲害管理研究室 156
一、水稻蟲害 156
二、甘藷害蟲 179
三、果樹害蟲 181
四、特用作物害蟲 195
五、蔬菜及瓜果類害蟲 198
◎ 歷任分所長 201

◎ 沿革

本分所創立於 1918 年(民國 7 年)7 月 21 日，前身為台灣總督府農事試驗場嘉義支場及民政部殖產局附屬園藝試驗場嘉義支場,分別研究熱帶農、園藝作物。1921 年(民國 10 年)8 月,兩支場合併為中央研究所嘉義農事試驗支所,1939 年(民國 28 年)4 月，中央研究院官制廢止，改為台灣總督府農業試驗所嘉義農業試驗支所。

1945 年(民國 34 年)10 月台灣光復後接收，改組為台灣省農業試驗所嘉義農業試驗支所，直隸於長官公署，1947 年(民國 36 年)5 月省府改制，農業試驗所直屬省府，1949 年(民國 38 年)8 月改隸於農林廳，將支所改稱為分所。1999 年(民國 88 年)7 月 1 日起改隸［行政院農業委員會農業試驗所］。

府報 第千六百十五號
大正七年七月二十一日（日曜日）
臺灣總督府

○訓令

訓令第百二十一號

民政部
法院
所屬民政各官廳

大正七年四月訓令第五十七號別冊大正七年度臺灣總督府特別會計歲入歲出科目表中歲入臨時部ノ末位ニ左ノ科目ヲ設置ス

大正七年七月二十一日　臺灣總督　明石元二郎

歲入臨時部

款	項	目
△第五款 戰時利得稅	△第一項 戰時利得稅	△第一目 戰時利得稅

△印增設

訓令第百二十二號

農事試驗場

臺灣總督府農事試驗場嘉義支場ヲ嘉義廳下ニ置キ左ノ事務ヲ掌ラシム

大正七年七月二十一日　臺灣總督　明石元二郎

一　熱帶農學ノ試驗ニ關スル事項

訓令第百二十三號

民政部

臺灣總督府民政部殖産局附屬園藝試驗場嘉義支場ヲ嘉義廳下ニ置キ左ノ事務ヲ掌ラシム

大正七年七月二十一日　臺灣總督　明石元二郎

一　熱帶園藝植物ノ栽培及繁殖ニ關スル事項
二　熱帶園藝植物ノ收穫貯藏及製造ニ關スル事項

○告示

告示第百號

打狗港公ノ航路識別用浮標ノ内第一浮標ハ暴風ノ爲流失セリ[illegible]ノ上ハ更ニ告示スヘシ

大正七年七月二十一日　臺灣總督　明石元二郎

告示第百一號

大正五年五月告示第六十號公園ノ名稱位置中「臺中廳藍興堡臺中街」ヲ「臺中[illegible]中」ニ改メ嘉義公園ノ次ニ左ノ如ク加フ

臺南公園　臺南廳臺南市己

大正七年七月二十一日　臺灣總督　明石元二郎

○敍任及辭令

○大正七年七月十九日
官設埤圳補償審查委員ヲ免ス
官設埤圳補償審查委員會幹事ヲ免ス
水利委員ヲ免ス
水利委員會幹事ヲ免ス
河川調查委員ヲ免ス
河川調查委員會幹事ヲ免ス

臺灣總督府秘書官　鎌田正威

◎ 園藝系

果樹

臺灣低海拔地區屬亞熱帶氣候，非常適合亞熱帶常綠果樹及部份熱帶果樹的生長發育及栽培經營。本分所在光復前即被規劃爲研究亞熱帶及熱帶果樹的試驗場所，從事廣泛種原搜集與保存，並有鳳梨、咖啡及酪梨品種改良，光復後更以品種改良與栽培技術改進為研究中心，研究項目更逐漸擴大，其中大宗的種類如鳳梨、香蕉、柑橘、荔枝及龍眼等作物的開發，到目前十分熱門的咖啡、酪梨及新興果樹如嘉寶果、蛋黃果、人心果、星蘋果、白柿、變味果、矮性太平洋榅桲等，都是本分所的重要研究成果。今就光復前後的熱、亞熱帶果樹重要研究成果分別敘述。

一、果樹種原保存/蔡惠文、張淑芬

在嘉義分所園藝系保存有熱帶及亞熱帶果樹之種類甚多，在日據時代有 35 科 67 種，凡 127 品種，光復初期增至 40 科 121 種，共 267 品種，其中有不少同物異名或同名異物的混亂品種，均經一一訂正。1952 年曾承農復會資助，由楊致福先生執筆出版「台灣果樹誌」一書，記述果樹 91 種，附記 11 種，共 102 種，約廿五萬字，為當時重要之參考書籍。

歷年來執行果樹種原之收集繁殖及利用評估及熱帶及亞熱帶果樹種原之蒐集及保存計畫，逐年調查記錄熱帶及亞熱帶果樹特性資料，於 1981 年已編印果樹名錄，收錄 45 科 89 屬 166 種 604 項果樹資料，1988 年再編修果樹種源名錄，收錄 41 科 83 屬 146 種 750 項果樹名錄資料，於 1999 年又編印熱帶及亞熱帶果樹及觀賞植物種原名錄一冊，收錄 50 科 123 屬 209 種 828 項果樹種原資料，提供各界了解嘉義分所果樹品種園保存材料名稱及來源，供為引種、交換及合作之參考，爾後陸續新引進種原及因各種因素損失或已無保存之種原略有變更，於 2010 年再次編修種原名錄，收錄 47 科 117 屬 213 種 861 項果樹種原資料，以及出版「熱帶及亞熱帶水果種原圖鑑」。

隨著資訊時代的日漸發達，多媒體網頁及網際網路等資訊管道被廣泛利用，2005 年時熱帶及亞熱帶果樹種原特性資料以 WEB-BASED 為基礎建設，設計網路學習資源架構，便於網站內容搜尋檢索，建立「熱帶及亞熱帶果樹種原資訊網」(網址 http://caes.gov.tw/FruitGermplasm)，提供更快速便利的果樹種原農業資源管理應用。並於 2013 年配合農業試驗所數位典藏博物館，建置熱帶及亞熱帶果樹種原之基本特性資料，提供查詢果樹種原基本特性資料，及果樹的生長習性、構造等資料，方便利用網路資源遠距查詢，以順應農業資訊化時代之潮流。

2009 年建立台灣的「園藝作物野生近緣種地理資訊系統」(網址

http://caes.gov.tw/HCWRGIS)，針對園藝作物野生近緣種提供地理資訊及特性資料查詢，系統架構利用 WebGIS 軟體開發，建構地理資料數據庫，以及物種影像與基本特性資料，累計建置 44 科 200 種園藝作物野生近緣種的物種數位資料與地理分布資訊，方便研究人員、農民和民眾對園藝作物野生近緣種的查詢及利用，也期望本系統的建置能有助於台灣園藝作物遺傳資源之保育與永續利用。

嘉義農業試驗分所由美國、中南美洲、歐洲、澳洲、太平洋群島、非洲、中東、東南亞、日本及中國大陸等蒐集各類果樹，以充實種原材料。至 2018 年保存熱帶及亞熱帶果樹種原計有 47 科 117 屬 213 種，凡 860 多品種，其中香蕉 150 品種、柑桔類 149 品種、芒果 68 品種、鳳梨 66 品種、龍眼 61 品種、荔枝 58 品種、酪梨 33 品種，其餘種類分別保有 10 至 20 品種，並有少見之稀有果樹。嘉義分所設置至今已有百年，所有保存品種均已按科別分區種植，爲國內保存常綠果樹種類較爲完整者，所內保存眾多老樹如芒果、臘腸樹、山鳳果、爪哇橄欖、大猴胡桃、黃酸棗等。

由於保存眾多果樹種原，經過多年研究利用，陸續育出荔枝、鳳梨、柑橘及酪梨等重要經濟果樹新品種提供農民栽培。經多年引種評估，具有經濟發展潛力的果樹種類，如西印度櫻桃、嘉寶果、蛋黃果、人心果、澳洲胡桃、菠蘿蜜、星蘋果、紅毛丹、白柿、變味果、矮性太平洋榅桲、咖啡等，本果樹品種園不但可提供果樹育種材料，尚可為果樹學術及教學研究用，但未來仍應持續擴大引種以配合現階段及未來果樹發展需要。

二、柑橘/陳祈男、唐佳惠

農試所從事柑橘研究歷史甚爲悠久，先在總所及本分所進行試驗研究近年才全部轉移到本分所。

(一) 品種改良

1. 品種蒐集與保存

光復初期臺灣柑橘品種僅有 19 種類 31 品種，目前已增至 180 品種(系)，種植於本分所果園及網室。保存品種之主要來源爲歷次園藝作物考察團(1967 年，1969 年，1970 年及 1986 年)及相關研究人員自世界各地引入、贈送。

2. 新品種區域試驗

總所在 1961-1963 年間以農復會由美國引進之甜橙品種，在臺灣各地柑橘產區進行高接，改良柑橘品種，成效非常理想。鑑於臺灣柑橘產業因栽培品種不多，產期過於集中，本分所經多年引種試驗選出 12 品種，包括極早生溫州系統(‘宮本早生’、‘山川早生’、‘江本早生’、‘香和’、‘日南 1 號’)、早生溫州系統(‘宮川早生’、 ‘興津早生’、‘興津 3 號’、‘三保早生’)、‘無酸橙’、‘玫瑰橙’、 ‘Dream navel’、‘Sunburst’、‘Minneola tangelo’、 ‘Orlando tangelo’、‘Moro blood’、‘Murcott’、‘Olinda valencia’及‘Rhodered valencia’，在 1992 年選擇 7 個地點，進行高接區域試驗，初步結果顯示極早生及早生溫州蜜柑系統果實在 8 月開始轉色，10 月完熟，可在椪柑之前上市；無酸橙在 10-11 月採收；晚生茂谷柑糖度可達 16 ° Brix；‘Minneola tangelo’肉質柔軟多汁，外觀豔麗可在春節上市，很受歡迎。。

3. 建立珠心胚系原種園

早於 1951 年總所即對柑橘的多胚性開始進行研究，以後又連續研究多年(1967、1964、1976 年)，爲柑橘利用珠心胚苗育成珠心胚系，以挽救因感染病毒而退化的品種，提供了理論依據與實際經驗，爲爾後柑橘清潔苗木之研究工作奠定堅實基礎。總所爲保存臺灣原有柑橘品種品系及預備無病毒種苗作爲繁殖健全苗木之來源，建有隔離網室，進行柑橘珠心胚無病毒苗之選育。從 1977 年起培育椪柑、柳橙、桶橙、葡萄柚等珠心胚苗及'Valencia'、'雪柑'、'lemon'、'lime'、'溫州蜜柑'及其他實生苗，並配合嫁接柑橘砧木品種，進行田間穗砧組合試驗與園藝性狀調查，建立珠心胚系柑橘觀察園，自 1994 年起珠心胚選系及採穗工作完全轉移到本分所，除篩選優良株系，獲柳橙 10 株系，椪柑 11 株系，並由本分所採取接穗培育原種樹，建立珠心胚系原種園，參與健康種苗供應體系。

4. 雜交育種

總所在進行柑橘珠心胚無病毒系統之選育的同時，也培育有性苗，以選拔矮性、抗病、抗蟲、質優及適應力強之砧木，當年計交配 864 花，獲得果實 208 個。1983 年利用一代雜種進行扦插繁殖，以提供抗病及嫁接親合之檢定材料。現除繼續對原有雜交後代及蒐集之砧木品種建立砧木種原園加以培育外，同時進行砧木引種及雜交授粉工作，以選拔出更適合臺灣栽培之優良砧木品種。柚類雜交育種自 1964 年開始進行，以麻豆文旦與紅文旦爲親本進行雜交，選得三個早生至中生品種：1983 年以麻豆白袖、1988 年以麻豆文旦為親本與各類柑橘雜交，培育出二千餘株雜交苗，以寬行密植於田間，至 1994 年春止，已有二百餘株開花、結果，正陸續選育中。

橙類雜交育種以‘桶柑’、‘清見桔橙’、‘Fortune’等為母本，進行雜交。多胚性品種之雜交苗以葉片形態鑑定之：雜交苗於 1988 年春起陸續定植，主要有 16 雜交組合；至 1994 年春止計存活三千六百餘株，1992 年起陸續初選工作，經由田間觀察，初選植株均為桶柑與甜橙之雜交後代，對柑橘潰瘍病均有相當之耐病性或抗性。

至 2017 年本分所共育成 3 個柑橘品種，分別為台農 1 號金香、台農天王柑與金柑台農 1 號黃水晶。茲以下介紹：

(1) 台農 1 號金香：

本品種為臺灣第一個雜交育成之品種，具有豐產、果肉柔軟、風味濃郁、高榨汁率等特性，除鮮食外亦適做為鮮榨果汁，為相當具潛力之柑橘新品種。本品種選育自農試所本分所執行之柑橘雜交育種計畫，1985 年 4 月以鳳梨甜橙花粉授粉於無籽桶柑，1995 年初選，1996 年至 1998 年進行複選及品系比較試驗。其枝條開張，樹形管理容易，於嘉義、台南等地均表現豐產，隔年結果不明顯。果皮紅橙色，果肉橙色、柔軟較一般甜橙類容易榨汁，甚適合以家庭用之電動榨汁機來榨汁，香氣濃、糖酸含量高、果汁深橙色、果汁率高，除鮮食外亦適做為鮮榨果汁。中南部地區 1 月間成熟。2008 年 9 月獲得品種權，品種名稱由果汁金黃之色澤與風味香濃之特性，命名為「金香」。

(2) 台農天王柑：

本品種選育自農業試驗所本分所執行之柑橘雜交育種計畫。1996 年 3 月，以‘興津早生’溫州蜜柑授粉於‘Fortune’。1998 年 3 月以實生苗定植於本分所進行初選，2002 年起著果，果形極大為主要特徵。‘台農天王柑’在各試驗區包括台南縣東山，嘉義縣竹崎、中埔、大林、

南投縣名間及新竹縣芎林均表現極大果形的特徵。2011 年 6 月獲得品種權。本品種植株生長勢強，葉片大型，果形扁圓，果重一般介於 450 公克至 600 公克。果實多籽，皮薄可剝皮，果皮橙至橙紅色。果肉柔軟多汁，果汁率 50 至 55%，風味濃稍偏酸，中南部地區 12 月中下旬採收。除做為鮮果外，結果量較少的樹果實較大，甚至可重達 1 公斤，亦富有觀賞價值，尤其過年期間風行「大桔大利」時尚，可運用以提供年節應景。

(3) 金柑台農 1 號黃水晶：

金柑之實生選種，係於 1999 年自中國大陸引進寧波金柑，2000 年起自 529 個品系中調查選出 207 個品系，民國 90 年評估複選出 189 個品系，民國 2002/2003 年進一步調查後選出 67 個品系，民國 2003/2004 年期以果實品質兼顧產量為評估項目，選出 4 品系，分別為 CS-88-1-4、CS-88-1-46、CS-88-1-137 及 CS-88-1-139。其中 CS-88-1-137 品系表現頗佳，於 2009 年 7 月 23 日以台農 1 號‘黃水晶’為名，獲植物品種權證書。本品種果皮及果肉皆甜，且無明顯不良風味，可溶性固形物含量高而酸含量中等，適合鮮食。在國內中南部栽培時，果實轉色期為 1 月中旬至 2 月上旬，適合做為春節飲宴後水果。

(二) 、健康種苗生產制度之建立

全世界各柑橘產區普遍存在病毒或類病毒之威脅，臺灣自 1960 年代由田間病株確定立枯病(黃龍病)後，陸續發現南非立枯病(CTV)、鱗砧病(CEV)、破葉病(CTLV)、鱗皮病(Psorosis)，接穗的檢定與健康苗的取得成為控制病毒病與種苗品質最重要措施，依據 1981 年行政院核定之「臺灣柑橘產業發展輔導方案」，在總所建立採穗網室 5 棟，在本分所建立原種園與採穗園，並與

臺灣大學植病系及青果社共同建立「無病毒種苗繁殖體制」，提供各苗圃及試驗研究單位健康接穗或苗木。

其具體的執行成果說明如下：

1. 選優良母樹

   選品種或品系純正且豐產、品質優良的單株為母樹。若選優良變異單株，則將成爲新的品系。

2. 繁殖種原苗木

   取優良母樹接穗，繁殖苗木數株，供無毒化處理材料。同時檢定優良母樹之病毒。

3. 種原無毒化

   種原無毒化方法以頂梢嫁接為主，配合熱處理，由台大植病系及本分所共同執行。台大植病系於 1984 年首先培育出主要品種 9 品種，本分所於 1984 年開始作業，迄今已完成無毒化合格苗 79 品種 149 株；由國外引進之無病毒接穗，經嫁接成活後檢定計有 36 品種 39 株合格，均納入原原種園保存。

4. 原原種園

   原原種樹分別由培育單位保存，台大保存 22 品種 24 株：本分所於 1984 年建立原原種圍，現保存 115 品種(系)188 株。

5. 原種園

   本分所 1984 年建立原種園，2017 年保存 50 品種(系)550 株；農委會於 2004 年通過「柑橘無指定疫病蟲害種苗驗證作業須知」，規定原種園、採穗園與健康苗圃管理、檢查與檢定等規範。其中原種園與採穗園於 2012 年開始，每年均有 100 株以上植株通過規範，符合健康種

苗之訂定標準。

6. 採穗園

第一採穗園於 1985 年建立於總所，提供健康接穗給青果運銷合作社和各有關之試驗機構，供繁殖健康柑橘及試驗材料之需，自 2007 年至 2017 年間，已供應 76 萬 5 千餘芽接穗予健康苗圃，其中以椪柑、茂谷柑為最大宗，對臺灣清潔柑橘苗木之供應有深遠之貢獻。

7. 健康苗圃

由臺灣省青果運銷合作社及宜蘭、新竹及嘉南 3 分社負責，以網室盆栽方式營運，1985 年春開始推廣健康苗，自 2007 年至 2017 年間，已供應柑農 60 多萬株。

8. 病毒檢定

爲確保不帶病毒，原原種樹、原種樹均需定期檢定、採穗樹及苗圃則實施抽檢，檢定病毒包括南非立枯病、鱗砧病丶破葉病、磷皮病、木孔病(Xyloporosis)及立枯病(黃龍病)。檢定方法以 ELIZA 及生物檢定法檢定，分由台大及本分所植保系負責。

9. 健康苗試種及推廣

本分所於原種園建立後，即進行健康苗推廣試驗，1985 年嫁接繁殖第一批健康苗，計有椪柑丶桶柑、麻豆文旦、麻豆白柚及葡萄柚等 5 品種 7,000 株，以盆栽法育苗做爲健康苗繁殖之示範。1986 年春供苗，在臺灣遴選隔離且適合種植柑橘之地區 13 地點 19 農戶試種 25 公頃。健康苗因不帶病毒及其他病蟲害，在各地生長勢強，發育良好，1987 年開始正式推廣，推廣面積已達 660 餘公頃。自 2013 年起，本分所於古坑農場建立 1 公頃的柑橘健康管理示範園，栽植椪柑、佛利

蒙與台農天王柑等品種，植株均來自於健康種苗，並配合柑橘健康整合管理策略，作為柑橘黃龍病田間整合防治之示範園。

(三) 栽培試驗

光復後開始從事臺灣柑橘調查工作，包括：柑橘的栽培歷史、品種、產期、果實總產量、繁殖方法及士地利用等；並繁殖優良種苗一萬餘株以供種植推廣。1950 年開始陸續進行一連串的柑橘肥料試驗，應用植物生長調節劑在柑橘生產上的試驗更是廣泛，包括：防止落花、落果試驗(1954-1958 年)；增大果實(1958、1973 年)；延長柑橘採果時間(1969-1971);利用於扦插繁殖(1952 年)；提高嫁接存活率(1953、1962、1964 年)等。

1. 椪柑疏果與隔年結果調整

1967 至 1970 年間，在梅山地區進行人工疏花疏果試驗，疏果後產量之年間變化小，總收量較不疏果者提高 15%，果實大小及品質亦因疏果而獲改善，收益較高，大年的疏花量約 50%,疏果程度以 80 至 100 葉／果為宜。1991 年起在嘉義竹崎及台中東勢之果園進行藥劑(NAA)疏果與隔年結果強度之研究，於五月上旬施用 200、300、400 及 500ppm NAA 溶液，均有極顯著的疏果效果，產量則相對減少。落果率隨 NAA 濃度之增加而增加，單株產量分析，顯示隔年結果強度與前一年結果數之迴歸分析，可用以推算一椪柑園單株之合理產量。

2. 椪柑及柳橙品質改進之研究

(1) 葉片數對椪柑果實品質之影響：果實發育完成需 40 葉／果以上，而 140 葉／果以上即增加不大，對果實發育及品質而言適宜葉果比為 100。

(2) 椪柑葉齡對品質之影響：梢之萌發量以新葉數佔 50-60%，80-100 葉／果可生產優良果實：春梢萌發量少時葉／果比宜大，才能生產優良果實。

(3) 結果密度與品質之關係：不同結果密度(葉果比)之椪柑樹，其同等級果實之品質差異甚微，而不同等級間之果實差異較大。相同條件之果園，同樹齡之椪柑植株所生產之果實，品質差異主要係果實大小。

(4) 產地及採收期與品質之關係：梅山、內埔與頂六三地之椪柑以梅山的糖度、酸度較高，梅山地區可在 12 月中旬採收頂六及內埔可在 11 月下旬全部採收、品質差異來自地域氣候之影響。

(5) 柳橙品質之研究：柳橙品質在不同地區間差異很大，台中地區生產的糖酸成分均較高，嘉義地區生產的糖酸比雖高，但酸度甚低，風味較淡。

(6) 柳橙結果量與果實品質之關係：產量與葉數間有極顯著相關(r=0.95)，葉果比與平均果重間也有極顯著相關(r=0.92)。果實愈小可溶性固形物愈高，差異顯著。

(7) 採前水分管理對椪柑果園土壤含水量及果實大小之影響

以 20 年生椪柑植株供試，果園於 10 月中旬全園充分灌溉後，開始進行採前水分管理試驗。處理前以偵測器進行土壤水分含量記錄，以掌握灌溉處理時土壤水分變化情形。水分管理方法為採前不同時期停止灌溉，停止灌溉期限分別為採前 8 週、6 週、4 週、2 週及採前 1 天，每處理為 1 株，4 重複，計 20 株。試驗結果顯示，灌溉確實可有效提高土壤水分含量，越接近採收期才停

止灌溉，則土壤的水分含量越高。停止灌溉期限對當年果實總產量影響不明顯，但可促進果實橫徑之增加。

(8) 採收前斷水天數對椪柑果實貯藏力之影響

為探討採收前斷水處理對椪柑果實貯藏力之影響，連續 2 年於雲林縣古坑鄉選定供試果園，試驗果樹分別於採收前 56 日、28 日、14 日、7 日及 3 日施行斷水處理，每處理 4 株，計 20 株。第 1 供試年別顯示採收前 3 天才斷水的果實，浮皮率顯著高於其他斷水天數，採前 56 天即斷水者，經過 1 個月的貯藏，浮皮率低於採前 7 天內仍未斷水者；然第 2 供試年度之結果並不一致。2 個供試年別的果實，在貯藏 1 個月後褐蒂率均顯示隨斷水之延後而增加，且此狀況在第 2 供試年別貯藏達 2 個月之果實仍可見到。第 1 供試年別貯藏 1 個月後，採前 7 天內才斷水的果實合汁率較其他斷水天數者低，貯藏延長至 2 個月後，採前 3 天才斷水者，果汁率均低於其他斷水天數者；而此情形在第 2 供試年別需待果實貯藏至第 2 個月後才顯現。

(9) 採收前水分管理對椪柑果實貯藏中品質變化之影響

為探討採收前斷水處理對椪柑貯藏期間果實品質指標值變化之影響，供試植株分別於採收前 56 日、28 日、14 日、7 日及 3 日施行斷水處理。採前 7 日才斷水者，其果實於貯藏 1 個月後即開始顯現果肉乾粒化，較其他斷水期限者早。從癒傷結束至貯藏 1 個月時，取樣自採收前 56 日即斷水植株之果實，其果汁率高於其他斷水期限。2005 年供試植株不論斷水期限為何，其果實貯藏 1 個月時，可溶性固形物含量均較癒傷結束時略增，之後再逐漸

降低，但 2006 年則無先增後降之情形。果實貯藏期間的可溶性固形物含量，有植株斷水越遲者下降越快的趨勢。2 供試年期之果實，貯藏至採收後 3 個月時，可溶性固形物含量介於 5.8，可溶性固至 7.5，可溶性固之間，而可滴定酸含量均在 0.22%以下，食用味道已偏淡薄。

(10) 採收前水分管理對椪柑不同大小果實貯藏期損耗之影響

為探討採收前斷水處理對椪柑不同大小果實貯藏期間損耗變化情形，供試植株分別於採前 56、28、14、7 及 3d 施行斷水處理。根據試驗結果，採前 7d 內才斷水者，大型果於貯放 3 天(癒傷)後，腐爛率即較其他斷水期限者高。從癒傷結束至貯藏 1 個月時，取樣之自採收前 56d 即斷水植株之果實，其大型果腐爛率高於中、小型果。供試植株不論斷水期限為何，其果實貯藏 1 個月時，浮皮率均較癒傷結束時大幅增加，但在貯藏 2 個月時趨緩。果實貯藏期間的綠蒂率降低情形，有大型果下降較快的趨勢，顯示大型果較不耐貯藏。

3. 砧木試驗

不同穗砧組合試驗從 1964 年開始，前後歷時九年，為臺灣探究出最適柑橘採用之砧木種類及嫁接組合。

(1) 1956 至 1967 年，將椪柑、柳橙及華盛頓臍橙嫁接於甜橙、虎頭柑、蜜柑及大檸檬砧木。甜橙砧木對椪柑、柳橙及華盛頓橙親和性佳，結果亦良好，產量高，虎頭柑砧木有顯著矮化作用，且不受天牛爲害，蜜柑及大檸檬砧木則親和性極差，且發育不良。

(2) 1966 至 1979 年，椪柑、桶柑、柳橙嫁接於 16 品種砧木。在苗床

接種黃龍病，檢定各種砧木對黃龍病之抵抗性，未發病株定植於果園，但未有具抗性之砧木。未經接種，田間以‘Lue Gim Gong’、‘美女桔’、‘金香子砧’之桶柑；‘Lue Gim Gong’、‘美女桔’、‘四季桔’、‘椪桔砧’之柳橙較不發病。接穗品種以柳橙最耐病，椪柑最易感病，枸櫞類、柚類砧的親和性差，枳殼砧木有明顯的砧勝現象，南庄橙砧生育良好而砧勝現象明顯，柳橙、酸桔、廣東檸檬、美女桔砧者發育良好，金香子砧植株至為矮化。

(3) 葡萄柚穗砧試驗：1977 至 1986 年，將‘Marsh’及‘Ruby’兩種葡萄柚品種以苦柚ヽ廣東檸檬、粗皮檸檬酸桔及烏柑刺爲嫁接砧木的試驗結果顯示苦柚、粗皮檸檬為砧木者略呈砧勝現象，廣東檸檬爲砧木者親和性良好，烏柑刺爲砧木者嫁接部發生瘤狀隆起，生育較遲緩，樹型矮：酸桔砧木者發育亦頗遲緩，粗皮檸檬砧木所生產之果實，皮較厚，果肉率較低，可溶性固形物含量最低。廣東檸檬砧者果汁率及酸度最高，柚砧之可溶性固形物含量最高，烏柑刺砧之果實，果汁率低，但糖酸比最高。1988 年以健康接穗培育之廣東檸檬、實生柚、粗皮檸檬ヽ枳橙、酸橙等砧木的植株於 1989 年定植，在 1992 年與 1993 年產量調查，以廣東檸檬砧的‘產量調查，以品種最高，最低者為粗皮檸檬及枳橙砧。植株之發育以酸橙砧者較小，並有矮化的現象，經 ELISA 檢定已感染南非立枯病，但兩年之產量合計並不低於其他砧木者。

(4) 茂谷柑砧木試驗：於 1998 年，於嘉義與古坑地區進行茂谷柑砧木試驗，將茂谷柑嫁接於酸橘、廣東檸檬、雜交柚、粗皮檸檬、Troyer 枳橙、酸橙、Swingle 枳柚與枳殼等 8 種砧木，調查植株生長、

產量與果實品質至定植後第 6 至 7 年。生育正常植株之產量以廣東檸檬及粗皮檸檬較高，枳殼及 Swingle 枳柚中等，酸橘及酸橙較低。果實品質在三個試區的表現甚相近，砧木間的主要差異為可溶性固形物及含酸量，枳殼及其雜交種 Troyer 枳橙、Swingle 枳柚之可溶性固形物及含酸量較高，酸橘及酸橙中等，雜交柚、廣東檸檬及粗皮檸檬最低。

(5) 桶柑砧木試驗：桶柑自 2000 年起，嫁接於酸橘、廣東檸檬、雜交柚、粗皮檸檬、Troyer 枳橙、酸橙與 Swingle 枳柚等 7 種砧木定植於苗栗獅潭，調查砧木種類對植株生長、產量與果實品質的影響。定植後 4 至 5 年間有 40.0%酸橙砧與 5.6%柚砧植株因衰弱而淘汰，第 7 年檢定萎縮病(tristeza)，結果顯示以酸橙或柚作為砧木的植株為感病，但柚砧者較耐病，其他 5 種類包括酸橘、美女橘、粗皮檸檬、Troyer 枳橙及 Swingle 枳柚作為桶柑砧木，無論感染與否，外觀均無顯著差異，應屬於耐病或抗病。定植後第 5 至第 10 年之產量，Troyer 枳橙砧者最高，其次為美女橘與粗皮檸檬，Swingle 枳柚與酸橙又次之，酸橘及柚最低。比較第 8 至第 10 年間之果實品質，處理間主要差異為，粗皮檸檬砧之果汁率、可溶性固形物含量及含酸量均最低，3 年中分別有 2 年達顯著差異。品質特性之主要項目在其他 6 種砧木間之差異較小，其高低在各年之間也不一致。

4. 套袋對文旦果實品質的影響

文旦於 1992 年 5 月底至 7 月底以白色或棕色牛皮紙袋套袋，經調查袋內果實外側之溫度與日照強度有關，可提高達 9°C，但就果實

品質之主要特性及色澤而言，未受明顯影響，因此套袋以防止果實蠅爲害，應不須顧慮對品質的影響，而以該蟲之發生及為害時期為主要的考慮因素。

5. 柑橘樹勢與星天牛爲害之關係

星天牛的危害與柑橘植株之樹勢有關，樹勢衰弱者，被害的比率愈高，被害株之蟲數也有漸增的趨勢。經迴歸分析樹勢與受害株百分率之決定係數(R)'依不同柑橘種類介於 0.62 與 0.94 間。

6. 柑橘園百喜草覆蓋觀察(1975-1980 年)，柑園種百喜草之初期，柑橘之生長稍受影響，25 品種中有 5 品種以覆蓋區較優，5 品種差異不大，15 品種以對照區之生長量大。前三年每年刈草一次，每年每公頃可刈取新鮮草 25 公噸，第四年 15 公噸，每年約可節省一半管理中耕除草作業所需費用；土壤有機質含量在種植百喜草四年半後有明顯的增加。

7. 扦插試驗(1952-1954 年)，甜橙、佛手柑、葡萄柚、麻豆文旦扦插成活之難易有顯著差異，佛手柑最易，成活率爲 68%，發根亦較快，檸檬次之，成活率爲 38%。甜橙、葡萄柚、麻豆文旦均不易扦插，環狀剝皮之成活率最優，次爲鐵絲縊束，再次爲環狀剝皮生長素處理，不處理者最少。

8. 柚類缺鋅之矯正(1957 年)

麻豆文旦、紅文旦、盤谷文旦、晚白柚及麻豆白柚以氧化鋅 86 公克，加消石灰 86 公克，加水 24 公升混合噴施於葉片，可有效糾正嚴重之缺鋅症；硫酸鋅 143 公克加消石灰 800 公克、加水 24 公升塗抹樹幹及大枝上可改善輕中度缺鋅症。

9. 灌溉對文旦開花、著果與產量之關係

觀測之 45 年生文旦果園位於雲林縣斗六市，供試面積約 0.3 公頃，果園植冠平均高度約為 4.5m，株植樹幅約為 6 株植樹幅，行距約為 6m，株距約為 5.5-6m。果園所在處 1 月份之有效降雨量幾乎為零，因此灌溉試驗植株進行 2 次各約 3.4 噸水量的灌溉。2 月份陸續有微量降雨，整月份累計約 17mm，因此於 2 月上旬在灌溉試驗植株補充 1.7 噸水量的灌溉，中旬前後有 1 次較為集中之降雨，單日雨量達 10mm。2 月下旬至 3 月份之降雨量較為零星，且降雨量都不大，因此，於此時進行全果園漫灌，使用水量為 2"管連續出水約 3 小時，直到表土均呈濕潤狀態後停止供水。4 月份果園之降雨情形十分緩和，記錄到的降雨量僅約 1mm；5 月份以後的降雨量約 150mm，其後之 6 月、7 月及 8 月分別記錄到約 15mm、30mm 及 6mm。9 月份以後則又減少為零星降雨，果園於 10 月中再次進行全果園漫灌，用水量與 3 月份之灌溉量相仿。進行灌溉試驗植株與對照植株之營養梢與開花枝比率分別為 58:42 及 76:24、每 10m 枝條平均著果量分別為 26 果及 24 果，平均單株產量分別為 379Kg 及 309.6kg。

10. 減少灌溉量對‘不知火’盆栽土壤水分含量及葉片水分潛勢之影響

以 50 公升容器栽培之‘不知火’柑進行 3 種供水量試驗。試驗期間每日分別供給植株蒸散量 100%，85%及 70%的灌溉水量，並以充份灌溉的盆栽為對照組。減少灌溉量期間為 8 週，處理後充分灌溉，處理期間以記錄式探針及模組件記錄盆器內水份含量，以測定土壤水分含量變化，並調查植株葉片鮮、乾重及水分潛勢變化。結果顯示，土壤水分含量會隨著減少灌溉量期間的延長而下降，約自正常水份管

理時的 28-30%含量逐漸下降為 10%左右。減少供水量會導致葉片的鮮、乾重減少，且以供水最少之處理(蒸散量 70%)最顯著；葉片水分潛勢之變化趨勢與葉片乾重相似，隨著減少灌溉量期間之延長，葉片內水分潛勢更低。充分灌溉後，供水量為蒸散量 85%的處理，較 70%之處理可更快恢復至正常供水的葉片水分潛勢範圍。

11. 防曬措施對茂谷柑果實日燒比率及品質之影響

為降低具有枝條頂端結果特性之柑橘品種的日燒果比率，以遮光網、貼紙張及碳酸鈣處理等方式進行夏季防曬，探討各處理對茂谷柑日燒果比率及品質的影響程度。試驗顯示，因國內 8 月至 9 月間位於嘉義地區之茂谷柑果園，瞬間最高氣溫可超過 43 位，尤其在日正當中時，日射量最高可達 900W/m^2，紫外線值亦可高達 60W/m^2。在此氣溫高、強日射及高紫外線值之情形下，未進行防曬的果實表面溫度，最高可達 43.7 溫，累計至 9 月中僅計算嚴重日燒的受害果率已超過 83%；若以遮光網進行覆蓋，則可使同一試驗期間之果皮表面溫度降至 39.5 光以下；貼紙張可將溫度降至 40.3 紙以下，以碳酸鈣處理者，則可使果實表面溫度降至 40.9 碳以下。二種處理效果以遮光網為最佳，果皮表面溫度約降低 4.2 二，至 9 月中不分嚴重或輕微之總日燒果率僅約 15%；降溫效果其次為貼紙張者，約可較對照果皮表面溫度降低 3.4 效，但因果實位置隨成熟度而改變時，未貼部位之防曬效果差，故總日燒果率約 62%；塗抹碳酸鈣之降溫效果雖僅有 2.8 碳，但因防護範圍廣達全果表面，故總日燒果率約 39%。各防曬措施之果實大小及品質雖統計上差異未達 5%統計上顯著水準，然以遮光網防護者有果實較小、可溶性固形物與可滴定酸含量較高之趨

勢。

12. 烷苯磺酸鹽與抗壞血酸對長實金柑果實腐損率之影響

柑橘果實易因採收時已受果實蠅為害、採收及集貨流程機械傷害及採收前後感染病原菌等因素而使果實在貯運期間發生腐損，進而造成損失。為改善長實金柑果實採收後之腐損率，以25%烷苯磺酸鹽(農藥普通名:Iminoctadine triacetate;克熱淨)2000倍溶液，在採收前2週均勻噴施於樹體及果實上，並以未噴施任何殺菌劑者為對照，探討其對降低貯藏期間腐損率之影響。另以採收前8週內未施用任何殺菌劑之果實，於採收後噴佈含有50mg.L^{-1}、100mg.L^{-1}及150mg.L^{-1}之抗壞血酸溶液，探討其對減少腐損率之效果。試驗顯示：採收前未噴佈烷苯磺酸鹽者，貯藏2週後腐損率最高為2.6%，而噴佈處理者則完全沒有腐爛；貯藏4週後未噴佈者之腐損率最高可達8.1%，而噴佈處理者為2%。採收前後皆未經處理之果實，經貯藏1週、2週、3週及4週後，其腐損率分別為10.8%、22.1%、26.9%及29.4%，然採收後以含有150mg.L^{-1}抗壞血酸溶液處理者，能顯著減少貯藏後1週內之腐損率，平均僅6.7%；貯藏期延長至2週、3週及4週後，以抗壞血酸處理者，平均腐損率最高者分別為18.1%、19.7%及21.7%，皆低於未處理者。

(四) 授粉與結果關係之研究

1. 麻豆文旦

麻豆文旦具有單偽結果性及自交不親和性，不需混植開花期相同之其他柑橘品種，即可生產無子之優良果實。單偽結果之果實重約360至380公克，肉質細嫩；雜交果實具有種子，果形隨種子數增加

而增大，以椪柑花粉授粉者，種子應到五粒；以柳橙及麻豆白柚花粉授粉者，種子數多、果實大、果肉較粗。以螢光顯微鏡觀察麻豆文旦自花授粉後花粉發芽正常，但花粉管在花柱內之伸長緩慢，授粉後 6 日仍未達子房，而因花柱掉落，終未能授精，爲麻豆文旦自交不親和性之原因。

2. 桶柑

桶柑的單偽結果性強，且有輕度的自交不親和性。自交果約半數無子，有子果之種子數爲 2 粒以下，雜交果種子數爲 6 粒以下，品質差異不大。

3. 柳橙

柳橙的著果率很低(1-9%)，無單偽結果性，種子數以授文旦花粉者多；不同花粉授粉者，果實品質無顯著差異。

4. 椪柑

椪柑自交或雜交均爲有子果實，自交者種子數略少(8-9 粒)，授柳橙花粉者種子數多，果實最大。果汁的糖度及酸度含量受果實大小的影響。單品種種植可生產種子數較少之果實。

5. 麻豆白柚

麻豆白柚具有輕度的單偽結果性，自交不親和性在同株內很高，而異株間較低，並且有部份雜交不親和性。自花或他花授粉可增加著果率，及少數無子果，無子的果實體積與有子者相同。

(五) 雜交育種效率改進之研究，早期鑑定實生苗之有性苗及無性苗可節省育種時間及資源

1. 以花粉遺傳標誌鑑定有性胚(1986 年)，以柚類(白色胚)授粉於四季桔

(黃綠色胚)，雜交種子中可由胚色直接區別雜交胚。白色胚即爲有性胚，以柳橙授粉者，則不完全具有此種現象。

2. 以葉片形態鑑定雜交苗(1989-1994 年)，桶柑與檸檬葉片之主要特徵爲較寬之披針形，幾無葉翼，甜橙葉片爲卵形，有明顯之葉翼。以桶柑或檸檬爲母本與甜橙類雜交時，可由葉片形態鑑定幼苗之雜交苗。
3. 胚數與雜交苗率之調查(1989 年)，多胚性品種中胚數多者如柳橙，其胚數由六月逐漸增加，至八月可達 20 個以上，以後可辨認的胚數則隨種子逐漸成熟而減少，不同時期調查之胚數有甚大差異。胚數較少之桶柑，種子發育過程中，其胚數差異小。以胚數多者爲母本，雜交苗的比率甚低，反之則高。不同年代或花粉親對雜交苗率亦有相當之影響。

三、鳳梨/官青杉、唐佳惠、李柔誼

(一)　概說

鳳梨 (*Ananas comosus* (L.) Merr.) 為鳳梨科 (Bromeliaceae) 鳳梨屬多年生草本植物，在臺灣亦有波羅、黃梨、王梨、王萊及旺來等別名，鳳梨原產於熱帶美洲，現今主要種植在南北迴歸線間，亞洲為鳳梨最大產地，其次則是中南美洲及非洲。鳳梨不僅是世界重要的貿易水果品項，也是臺灣重要的水果之一。臺灣鳳梨栽培約始於清康熙末年，日治時期設置鳳梨製罐加工廠，外銷量曾居世界第二位，其後轉型為鮮食鳳梨供銷，透過農政單位支持及推廣，根據 105 年農業統計年報顯示，現今臺灣鳳梨年收穫面積為 10,379 公頃，產量為 52.7 萬公噸，以屏東縣、臺南市、高雄市、嘉義縣及南投縣為主要產區，栽培品種以台農 17 號金鑽鳳梨為主，年產值達新台幣 121 億元。臺灣鳳梨產業方向及相關技術研究與氣候變遷對未來產業發展之衝擊息息相關，本分所多年致力於鳳梨育種及栽培技術研究，今持續以達到周年生產及穩定供貨品質為目標，以因應內外銷市場供果需求，維持臺灣鳳梨產業競爭力。

(二)　選種及育種

臺灣鳳梨品種改良及栽培試驗始於台北士林園藝試驗所，因台北氣溫低且有霜害，不適於鳳梨生長，遂移交本分所接續鳳梨試驗研究工作，試驗結果以開英種 (Cayenne) 及沙勞越種 (Sarawak)為優良的加工品種，鮮食則以毛立求斯種 (Mauritius) 為優良雜交親本。自 1921 年至 1935 年，殖產局設置之大樹、萬丹兩鳳梨種苗養成所大量繁殖兩品種種苗，與國際間加工鳳梨競爭，臺灣越居世界前三大加工

鳳梨國家。其間，本分所又引入多個品種，包括 IAI、Cayenne Risse、Ripley Queen、Comte-de-paris、Montserate、Mandarran、Noengal、Natal、Bogor、Canning 、Ruby、Russian glebe、Pernamlouc、No Crown、Wild Brazil 等，以擴大種原遺傳歧異度。

為改良開英種易發生萎凋病特性，本分所於 1925 年開始進行鳳梨雜交育種工作，以開英種、在來種及毛立求斯種作為雜交親本，於 1935 年至 1937 年陸續發表台農 1-8 號等 8 個品種，舒緩萎凋病困境，並於台中、台南及高雄等地進行比較試驗，以台農 2 號品質稍優於開英種及沙勞越種。

1950 年在農復會推動計劃下，本分所與鳳山分所及鳳梨公司合作從事鳳梨種苗繁殖工作，以解決早期自夏威夷引入開英種時忽略系統選擇，久經栽培下品系日趨混雜，使果實品質與產量良莠不齊等問題。本分所自我國主要產地選拔並分離純化開英種後裔，透過集團淘汰不良系統，以果實對植株之比重大、無瘤目丶非多冠、裔芽 2-5 枚、高產優質、果肉色黃且緊密、適合製罐為優良品系選拔依據，分離出‘二號系’(正常開英)、‘三號系’、‘深江系’、‘希洛’(Hilo)、‘沙勞越’(Sarawak)、‘三菱系’及‘牛角坑種’（突目）等，並繁殖種苗提供農民種植。鳳山分所則將開英種鳳梨品系分爲‘正常開英’、‘三菱’、‘砂窪’及‘突目’四品系。

戰爭導致鳳梨加工廠損毀，致使生產量大幅下降，臺灣鳳梨由加工產業逐漸轉變為鮮果供銷，也有賴於育種目標演進，早年由本分所育成的台農 1-8 號中，4 號 (釋迦鳳梨) 及 6 號 (蘋果鳳梨) 兩品種發展為鮮食品種並進行推廣。此外，鳳山分所則於 1986 年通過鮮食鳳

梨台農 11 號 (香水鳳梨)之命名。為因應產業調整需求，本分所鳳梨品種改良工作已朝植株小、葉緣無刺、果實大小適中、糖酸比高，鮮食品質優良，具特殊風味且適合不同生產期為目標。自 1994 年迄今，選育出 C64-7-13、C65-4-783、C69-4-381、C67-6-740、C66-4-744、C75-2-25、C65-7-187 及 C83-5-4 等 8 個果肉色黃、糖度高、酸度低、品質佳，具濃厚香味之優良鮮食品系，依序命名為台農 13 號 (冬蜜鳳梨)，為最適合秋冬季生產的品種；台農 16 號 (甜蜜蜜鳳梨)，肉質細緻 (幾乎無粗纖維)；台農 17 號 (金鑽鳳梨)，果形整齊，風味口感均勻；台農 18 號 (金桂花鳳梨)，果肉黃或金黃，酸度低，具桂花香氣；台農 19 號 (蜜寶鳳梨)，成熟果皮薄且呈黃且略帶暗灰色；台農 21 號 (黃金鳳梨)，果肉顏色黃至金黃色，肉聲果比例較低，果皮厚貯運性較佳；台農 22 號 (蜜香鳳梨)，成熟時果皮轉為黃稍帶橙紅色，在多雨季節品質較為穩定，以及台農 23 號，植株極矮，果重等級輕，糖度及酸度均高，具特有濃郁香氣。期間，鳳山分所由 1972 年自夏威夷引進葉全緣無刺品系，經無性繁殖並淘汰變異後，於 2004 年正式命名台農 20 號 (牛奶鳳梨)。目前國內主要栽培品種為台農 17 號(金鑽鳳梨)佔 85%，其果肉呈深黃或金黃色，果心稍大但口感細緻，糖酸比 50，建議產期為 3-6 月，受廣大消費者喜愛，亦是臺灣外銷市場的主力品種。

為了降低極端氣候對鳳梨生長、產量及品質的影響，近年來育種研究持續進行鳳梨種原蒐集與評估，並朝向選育耐貯運、具特殊風味、營養或機能性成份的鮮食品種，目標以克服鳳梨夏季裂目、果肉劣化及冬季酸度高等問題，提升鳳梨對氣候變遷條件下之適應性。鳳

梨品種遺傳資源應用已投入基因體研究，目前透過 16 個簡單重複性序列分子標誌 （SSR） 進行 27 個品種及品系之間的遺傳分析，將其分為三群，由分子標誌所獲得的親緣關係結果與譜系親本及其後代關係一致，能進一部探討基因型及外表性狀間的相關性，以應用於鳳梨品種鑑定及育種選拔流程。

(三) 栽培技術

1. 鳳梨肥培及種植制度試驗

由總所於 1950 年進行「鳳梨氰氨化鈣示範試驗」，並於 1951 至 1952 年進行「鳳梨石灰氮素示範試驗」，目的使農民了解化學肥料對鳳梨之肥效以及使用方法。鳳山分所也於 1954 至 1956 年進行肥料三要素、施肥時期與施肥種類比較試驗，結果以肥料三要素(N-P-K) 4 : 1 : 4 最適宜。本分所進行開英種品系試驗及栽植密度試驗，開英種二號系（正常開英）產量雖略遜深江系及沙勞越種，惟開英種二號系果形較佳，葉數較少，適於密植，爲最適合製罐之品種，針對臺灣鳳梨果園設計合適的栽培方式與密度為二列式三角形種植，畦距 90 – 100 cm、行距 50 cm 、株距 27 – 30 cm，每公頃可栽植 40,000 - 45,000 株。

2. 鳳梨產期調節試驗

本分所觀察台農 4 號花期，並利用電石 (CaC_2) 和萘乙酸 (NAA) 進行催花處理，對完全葉 35 片以上的鳳梨植株效果較為穩定。於植株蕊部灌注 1% 電石水 50 cc 誘使鳳梨花芽分化，可達 90%以上的開花率，使鳳梨得以周年生產。為探討不同栽植期對台農 4 號鳳梨春季果實形狀與品質的影響，自 1989 年 9 月至

隔年 4 月期間，以月為間隔，在 8 個不同栽植期下種植鳳梨，結果以 11 月 15 日至翌年 2 月 15 日種植，並於 9 月進行催花處理之台農 4 號鳳梨之正常果形生產率最高，供改善塔形果栽培以符合外銷日本市場的規格。鳳山分所針對罐頭加工鳳梨花謝後一個月之果實噴施 SNA 或 NAA 以提高 11-23% 肉聲果率，100 ppm 施用量為宜，以兼顧果實品質與產量(註：鮮食鳳梨不宜使用此方法)。本分所為提高秋冬果生產比例，探討延遲鳳梨抽穗比例，於 2001 至 2002 年進行不同期作、種苗類別及植株發育情形對台農 13 號鳳梨開花抽穗率影響之研究，結果以採用宿根作不同留苗期的繁殖體能延緩自然抽穗，鳳梨栽植期則以 8 月以後種植亦可延遲自然花芽分化。另外，利用 ReTain (AVG)、NAA 等乙烯生合成抑制藥劑抑制花芽分化有助於延緩果實自然產期，以 ReTain 500 ppm 間隔 15 天，連續施用 4 次，抑制自然抽穗效果最好，NAA 150 ppm 亦有部分延遲抽穗之效果。配合栽培上調整種植時期、種苗種類及種苗大小，適時以藥劑處理調節鳳梨花芽分化，達到周年供果及鳳梨內外銷市場穩定供貨。2009 至 2010 年，以益收催花處理南投地區台農 17 號春果、夏果及秋果，催花率均可達 90% 以上，冬季種植之鳳梨以 ReTain (AVG) 200 mg L^{-1}，添加 0.067% 展著劑，處理植株抑制自然抽穗，每隔 14 天，共處理 7 次，並於 5 月催花，可於 9 月採收，可提供本省主要產地生產秋果之參考。

3. 鳳梨雜草管理省工栽培試驗

在省工栽培方面，本分所曾針對鳳梨果園進行 PE 布覆蓋試

驗、葉面施肥試驗、鳳梨果園殺草劑試驗及遮光網覆蓋防曬試驗等，試驗成果廣受農民採用，對節省勞力、降低生產成本幫助甚大。鳳山分所在農復會支持下，自 1960 年進行鳳梨園水土保持試驗，推廣等高線密植，以綠肥作物、穀殼及稻草等覆蓋節省除草人工，後因搬運費工且稻草取得困難，目前改以黑色 PE 塑膠布覆蓋。

4. 台農 4 號外銷果實採收成熟度試驗

以鳳梨果皮為綠色略帶紫色之未熟果、1/4 轉色、2/4 轉色、3/4 轉色及全轉黃等 5 種不同成熟度的台農 4 號鳳梨，進行春季及夏季果實採收成熟度研究，顯示春果貯藏力較夏果強，最適採收成熟度分別為春果 1/2 轉色，以及夏果 1/4 到 1/2 轉色。另以隧道式塑膠棚覆蓋對鳳梨果實可以有效提高鮮食鳳梨果實品質。

5. 種苗重量對台農 17 號鳳梨果實品質之影響

催花時的鳳梨植株條件，如植株大小、重量、栽培密度，以及不同栽植期之生產季節等，都是影響鳳梨產量與品質的重要因子。一般鳳梨栽培於種植後一年催花，為縮短栽培時間，本分所以不同重量台農 17 號鳳梨種苗為材料，分別約為 300-400 g、500-600 g 及 700-800 g，於 2011 年 6 月種植，栽植 7 個月後，於 2012 年 1 月催花處理，於當年 6 月底果實成熟，果實重量以 700-800 g 之大苗所生產的果重較重，平均為 1349.6 g，中、大型果佔 70%；300-400 g 小苗所生產之果實偏小，重量僅為 1057.3 g，中、大型果佔 34.6%，結果顯示，於 6 月種植 700-800 g 之大苗，在一般栽培管理下，經栽培 7 個月，其果實重量已可達販售標準，可達到

縮短栽培期目的，若再加強肥培管理，期可提升大型果之比例，提高產量。

6. 鳳梨有機栽培模式試驗

有機鳳梨生產方面，本分所自 2010 至 2011 年探討台農 17 號有機鳳梨果園，在栽培模式兼顧生產效益下，建議採用株/行/畦距為 33 cm × 50 cm × 206 cm (密植 4 行) 種植，以每公頃種植 44,345 株為理想種植密度，不影響果實遭受鼠害之比率、果實之冠芽重、果實外觀缺陷及可溶性固形物含量等，單位面積可採收果實數較多，然會減輕平均果實重量及糖酸比。

本分所從開設有機鳳梨園之環境選擇、土壤型態、農場配置、栽培品種、種苗培育等栽培技術到果實品質及消費利用，提供農民、消費者及銷售通路建議。

(1)母株留存高度對有機鳳梨種苗發育之影響

有機模式生產的鳳梨果園，若採用一般栽培法管理宿期作留存之種苗，易因主期作植株倒伏及種苗數較少等問題，影響宿期作之收益。本分所以主期作為 6 月分採果之母株，於 7 月初進行留存地上部 25-30 cm、15-20 cm 及 5-10 cm 等 3 種不同程度之除葉處理，探討除葉程度對宿期作種苗培育效率及新植株發育之影響，並與一般有機栽培者之留苗方式進行比較。除葉後針對單一母株平均可萌芽數量、可採收苗數及當期培育新株之抽穗率等進行調查，以地上部留存 25-30 cm 者，可產生最多芽苗，僅留存 5-10 cm 者，則幾乎喪失萌生芽苗能力，計算 3 種除葉處理下，9 個月內種苗發育達可

供栽植之大小者，皆低於一般有機栽培留苗方式，存留地上部 25-30 cm 者抽穗率與對照之者宿期作相當，且經過除葉處理後，新植鳳梨植株不易發生倒伏，故可生產重量較對照者增加之果實。

(2)有機鳳梨暫貯方式對植株生長與果實品質之影響

種苗採收後可置於果園暫貯或移入倉儲，定植前，均先切除種苗葉片先端及部分老化莖部，平均種苗重量為 404 g，最寬處莖粗為 4.6 cm。定植 3 個月後，移入倉儲平放之種苗之果園損耗率最高，平均損失達 7%，以採收後留苗於母株之種苗較為理想，定植 6 個月後，其平均株高增加最多，達 66.5 cm，但新增葉片數亦為最少，僅 23.3 葉，果實重量約 1.4 公斤，食用風味方面，除倒置於倉庫的種苗可溶性固形物稍低而可滴定酸含量稍高之外，其餘無明顯差異。

(3)種植前種苗處理對生產有機早春果鳳梨果實品質之影響

將有機模式栽培之台農 17 號鳳梨種苗進行切苗、未切苗束葉及切苗束葉等處理，並以農友慣用種苗為對照，成熟果實之冠芽長度介於 10.7cm 至 11.1cm 之間，不含冠芽之果實重量約在 1 公斤左右，種苗未經切苗束葉處理所生產之果實較進行切苗者大，前者果實長度為 13.5 cm，後者果實長度較小，為 11.9 cm。

7. 氣候條件對鳳梨生長及果實品質影響試驗

在因應氣候變遷方面，本分所多年致力於氣候條件對鳳梨生長及果實品質影響之研究，以尋求經濟便利的防護方式供應農民

所需。近年來日射量及日射強度增加，鳳梨果皮夏秋季溫度升高仍產生可觀的果實日燒傷害，且春秋季鳳梨抽穗時氣溫接近30℃，相對濕度較高，裂梗率亦高；冬季低溫則容易導致畸型果發生，嘉義鳳梨主要產區冬季期間氣溫有低於 10℃達 10 小時現象，此時鳳梨生長點溫度低於 5℃時，導致葉片產生輕微寒害，對果實尚未產生明顯傷害，顯示低溫伴隨降雨，在蒸發冷卻的效應下，導致花芽或幼果的溫度更為下降而產生畸形果。

當氣溫超過 36℃且持續 5 小時以上，果實表面溫度將會超過50℃，持續 3 小時，導致 50%果實嚴重日燒。根據日照紫外線及溫度對鳳梨日燒發生之研究顯示，果皮溫度過高是導致日燒發生的關鍵因素,以黃色防曬帽覆蓋鳳梨果實,果皮最高溫度多在45℃以下，僅有輕微曬傷現象。針對台農 13 號及台農 17 號鳳梨果實採收前 3 天累計日照量，調查對鳳梨品質之影響，結果顯示日照量越高，鳳梨葉片可滴定酸較低，蘋果酸及檸檬酸的含量則隨可滴定酸增加而增加,台農 17 號葉片的檸檬酸含量較不受日照量之影響。春季及夏季抽穗之果園，可以單層白色聚乙烯纖維布及單層透明塑膠布覆蓋以減輕裂梗,對果實品質影響較小。屏東地區，2017 年 7 至 10 月果園最高氣溫達 36.5℃，植株溫度達 51.3℃，果實日燒率達 37.2%。以雙層黑網覆蓋鳳梨果實，可有效將果實果肩處平均溫度降至 35.9℃，果實日燒率降為 2.4%，防曬效果最佳，能有效降低果實損耗，增加合格果率。

8. 鳳梨外銷果實貯運試驗

在鳳梨產業方面，市場結構改變下，鮮食鳳梨成為我國外銷

量最高果品，從過去加工製罐需要果汁含量較高之肉聲果，轉向貯運性較佳之鼓聲果。本分所研究鳳梨果實敲擊聲與品質之關係，台農 17 號鳳梨採收後，最適合之貯運溫度為 12.5℃，貯藏 4 週後，25℃下 4 天櫥架仍保有商品價值，苯丙氨酸解氨酶 (phenylalanine ammonia lyase; PAL) 及過氧化物酶(peroxidase; POD) 活性均隨貯藏時間延長而增加。根據產業需求，探討鳳梨外銷供果園採後集貨流程及集貨品質之問題，以降低鳳梨果實損耗技術穩定我國鳳梨供應量與品質。

(四) 採收後處理與加工利用

1. 鳳梨果實創口保護技術

鳳梨果實貯運後，創口易有明顯污斑，創口外觀不佳，果實縱剖面接近創口處果心明顯褐變，本分所研發鳳梨創口保護技術，在採收作業流程中使用非藥劑類保護物質，進行果實創口處理，可明顯減輕創口污斑，延緩果實基部損耗發生，並降低 40% 損耗率。

2. 鳳梨果實水洗選別清潔系統開發

目前鳳梨果實採收後處理流程，以人工敲擊並聽取反射音來進行果實選別，效率不甚快速；而果實清潔作業則採用高壓噴槍吹除果實表面污物及雜物等，效果尚佳。本分所在農糧署委辦計畫項下開發鳳梨果實水洗選別清潔系統，並進行運轉測試，初步結果顯示，本系統可提高肉聲果與鼓聲果選別效率，且果實表面十分清潔，具清潔效益，而利用洗液清洗者，其失重率較其他處理高，水洗作業對果實可溶性固形物(°Brix)含量未有顯著影響，

水洗後再加施蒸散抑制劑，有使果汁之可滴定酸含量增高的疑慮，而使其糖酸比稍低，唯對果汁中的抗壞血酸含量無明顯影響。

3. 鳳梨果乾內包裝材質對果乾品質影響試驗

為提昇臺東縣鹿野鄉龍田地區鳳梨產業發展潛力，本分所參與水土保持局農村再生計畫，進行鳳梨加工技術之導入，建立鳳梨酥、鳳梨果乾、果醬等製程，提供小農及農會發展地區型加工中心時技術參考。在果乾內包裝方式測試結果顯示：真空包裝時不論是否放置襯盤，袋內放有乾燥劑者吸濕的情形最小，冷凍保存下，包裝中置入脫氧劑和乾燥劑者，吸濕的情形同樣較輕微，且以真空包裝者效果更佳；包裝後是否照射 UV 對鳳梨果乾重量變化影響不明顯，進一步以不同包裝材質包裝之結果亦相同。果乾內包裝未置放脫氧劑或乾燥劑(或二者)，則果乾很快轉偏紅色，朝向褐化發展，貯放在室溫下比置於冷凍櫃者更早顯現褐化。置於室溫中的鳳梨果乾，若在包裝袋中置入脫氧劑或乾燥劑，則可延緩褐化速度。貯藏期間果乾彩度及明度變化，以置於室溫下僅包裝而未在袋中置入脫氧劑或乾燥劑的果乾，其色彩的飽和度較高而明度較低；置於冷凍櫃者中貯放者，則較無此差異。

四、荔枝/張哲瑋、張仁育

荔枝在臺灣栽培歷史逾300年，17世紀末郁永河《裨海紀遊》描述臺灣民間「荔枝酸澀，龍眼似佳，然皆絕少，市中不可多見」，可見當時荔枝已在臺灣零星種植。至日治時期，嘉義農事試驗支所(本分所的前身)成立並進行荔枝種植與栽培研究，當時出版的「臺灣果物」明信片即將荔枝收錄其中。1950年代經中興大學黃弼臣教授及本分所張振宙技正共同選出'黑葉'爲栽培品種，雖然其品質中等，但產量穩定，遂成為數十年來的主要栽培品種。1960年代後荔枝產業隨後迅速發展並至1980年代末期至1990年初達到高峰，平均每年約有10,000噸以上果品出口。‘黑葉’佔全國栽培面積99%。因而產期集中，往往滯銷嚴重。1990年代中葉後，‘玉荷包’荔枝栽培技術趨於成熟，部分‘黑葉’荔枝逐漸被‘玉荷包’取代，尤以南部產區為然，‘黑葉'佔全國栽培面積已降至70%以下，唯產期仍是集中在5月下旬至6月。2000年代，農業試驗所陸續推出轄下育成的「台農」系列新品種荔枝，亦為荔枝產業版圖變革提供更多元選擇。

(一) 選種及育種

本分所自日治時期於分所內種植8種荔枝品種系，1983年起陸續蒐集國內各地荔枝品種系進行種原保存與育種工作，1999年農業試驗所自夏威夷考察農業科技技術並引進國外荔枝種原，2000年後亦持續蒐集國內外流通新興品種。本分所自1983年起自開放授粉與人工雜交取得遺傳重組實生苗，並於2004年起推出‘台農1號(翠玉)’，而後持續育成‘台農3號(玫瑰紅)’、‘台農5號(紅寶石)’與‘台農7號(早大荔)’等4個品種。隨新遺傳資源引進，創建新遺傳組合單株，包含來自大型果‘紫娘喜’、‘大丁香’等，本分所目前共保存了50餘品種並持續進行新種系選育工作。

1. 育成新品種簡介

(1) 台農 1 號翠玉

本品種於 2004 年育成。母本為‘黑葉’，父本為‘玉荷包’。因適當採收時果皮顏色為綠中帶微紅，故取名為‘翠玉’。單果重在 20 至 25 公克之間，平均約 22 公克，肉質脆，種子重約 0.4-1 公克，焦核率 70%，果肉率約 80%，可溶性固形物約 18。Brix，果實品質優良。果實成熟期在南部約 5 月下旬，在中部約 6 月上旬，一般較‘黑葉’早 7 至 10 天。產量穩定、豐產，栽培容易。本品種之生產優勢在於品質、產期與‘玉荷包’相近，豐產且不用疏花、栽培成本低很多。

(2) 台農 3 號玫瑰紅

本品種於 2007 年育成。親本為‘糯米糍’及‘桂味’。大果、果重可達 30 公克，一般平均為 25 公克左右，果皮顏色如紅玫瑰般的鮮紅美豔，果棘圓鈍，果皮縫合線明顯，縫合線兩邊的果皮會略微突起，果皮易從縫合線剝開，且剝開後果肉易從果蒂脫落，因此食用時，果肉及果汁不沾手，為其一大特點。因此消費者暱稱為「拉鏈荔枝」。果肉細緻，口感極 Q，在口中咬勁十足，果肉具有如玫瑰般的特殊香氣，可溶性固形物介於 17。Brix 至 20。Brix 之間，大多數在 18。Brix 以上。貯藏性佳，豐產，果實成熟期在中部一般約 6 月下旬至 7 月上旬，在山區可延至 7 月下旬，在南部約 6 月上中旬。

(3) 本品種 5 號紅寶石

本品種於 2008 年育成。母本為‘妃子笑’。果形長心形，果皮顏色紅色，果棘隆起，縫合線不明顯，單果重介於 18 公克至 21

公克之間；平均種子重介於 0.6 公克至 1.2 公克之間；焦核率約 50%；可溶性固形物約 18。Brix。本品種宜在中部種植，尤其是山坡地，果實採收期約為 6 月中旬至 6 月下旬。產量高，栽培容易。本品種幾乎是完全針對‘糯米糍’的缺點而改良。‘糯米糍’產量低、易裂果且焦核率不穩定(20-90%)，本品種幾無上述缺點，由於焦核荔枝有一定的市場，因此對於喜歡焦核品種的消費者及農友是個很好的選擇。

(4) 台農 7 號早大荔

本品種於 2010 年育成。母本為‘沙坑小核’。果實心形或橢圓形，果皮顏色為紅色，果棘毛尖狀，縫合線不明顯。果重約在 26 公克至 33 公克之間；種子重約在 2.8 公克至 3.8 公克；焦核率約 10%至 30%；可溶性固形物約 17。Brix。產量豐。產期在南部為 5 月上中旬，在中部為 5 月下旬至 6 月初，約較同地區之‘玉荷包’約早 10 天，較‘黑葉’早 20 天。

2. 新品種布局策略

為了解決臺灣荔枝產業的問題，農政單位已就新品種的特性及臺灣各荔枝產區之地理環境，擬定了新品種布局策略，透過本分所的 4 個品種及鳳山分所育成的 3 個品種，搭配原有的‘黑葉’、‘玉荷包’及‘糯米糍’布局後，預期臺灣未來荔枝品種產期可從 4 月中下旬至 8 月上旬，較目前大幅延長。應可相當程度的解決產銷失調的問題。

(二) 分類、遺傳特性分析與地方品種選拔

1. 本分所將臺灣現有品種依果實形狀、風味、葉形及樹形大致分為三大系統：

(1) 黑葉系統

果實心臟形，果棘趨於平滑，果重約 20-22.5 公克，包括黑葉、沙坑及三月紅等品種。

(2) 紅荔系統

果實長橢圓形，果棘細而深，有棘手感，包括高雄早生、紅皮、福州及玉荷包等品種，果重約 20.0-22.5 公克。

(3) 桂味系統

果實圓球形、果棘粗而不刺手，果重在 18-22 公克間，包括糯米糍、桂味等品種。

2. 育種之親本對子代果實品質、成熟期、幼年期之影響。

(1) 自然授粉實生苗果實性狀與原母本品種一致性較高者為可溶性固形物，果重則以小果品種的後裔表現與其母本較為相似，反之，果肉率則以大果品種之後裔表現與其母本較為相近。

(2) 以‘沙坑’品種為母本可獲得較高比例早熟後代，且若持續以沙坑種的子代為母本則其後裔果實成熟期有更往前提之趨勢。

(3) ‘沙坑’、‘高雄早生’及‘港尾晚生’為母本子代幼年期較短。

3. 1976 年本分所在嘉義縣竹崎鄉沙杭村饒姓農友果園發現一荔枝變異品種，命名爲‘沙坑小核’種，小核率為 40-50%,平均果重約爲 34 公克，成熟期與黑葉相彷。另調查荔枝變異種，共獲 16 個實生變異品系，其中 73-S-20(糯米糍實生變異，小核率 90-95%)、72-0-6(‘黑葉’實生變異，小核率 51.79%)及 72-0-1(‘黑葉’實生變異，小核率 30%)等較具推廣種植之優良性狀。

(三) 開花生理栽培技術改進

1. 本分所早於1960年代即已知當年10月以後再抽的新梢無法於翌年開花；到 1980 年代以人工將 10-11 月所萌新梢予以剪除，可抑制生長；或於 10 月中旬至 12 月初，在新梢乍抽出、葉色未轉淺綠時以益收 1500 倍至 2000 倍處理植株，可抑制生長，促使花芽分化；又了解在 7 月後施用氮肥將刺激秋季新梢生長。
2. 利用植株以不同期間的低溫處理後再移轉至非開花誘導環境(日/夜溫 25/20℃或 30/25℃)的方式評估誘導'玉荷包'及'糯米糍'荔枝開花所須的低溫期，並探討花芽創始及花穗發育過程中，溫度所扮演的角色，重要結果如下：
   (1) 荔枝花芽創始需要低溫誘導，至於誘導的溫度與時間則因品種而異，'玉荷包'在 20/15℃(日/夜溫)需要 4 週，15/13℃需 6 週，而 25/20℃不花芽創始；'糯米糍'15/13℃需 6 週，20/12℃需 18 週，而 25/20℃及 20/15℃不花芽創始。
   (2) 在荔枝花芽分化的過程中，溫度扮演著不同的角色，於開花誘導初期最好有數週連續的低溫存在，但當芽體進入開花決定狀態時，只要沒有 25℃以上的連續高溫，花芽分化皆可順利進行。而當芽體分化至花序原體主軸及側軸伸長且主軸基部苞片脫落的狀態或小花原體分化至肉眼可見時，花芽創始已進入開花不可逆的狀態，即使有 25℃的以上的連續高溫亦無法使其逆轉。
   (3) 溫度影響花穗的發育。'玉荷包'在開花誘導階段若低溫時間愈短則花穗長度愈短，雌花在花穗的比率愈高；但'糯米糍',卻沒有一定的趨勢。'玉荷包'在花穗抽長時期處於 30/25℃的高溫導致花穗長度縮短，雌花在花穗的比率提高，而且雌花先開花穗的比率

增加。

3. 探討溫度及乾旱處理對‘糯米糍’荔枝開花的影響，希望能了解強度乾旱所產生的逆境，配合不同溫度處理是否有助於縮短誘導荔枝開花所須的時間，結果顯示：溫度為控制荔枝開花的較主要的環境因素，若無低溫配合，僅是乾旱處理並無促進開花的效果。
4. ‘玉荷包’荔枝在生產上所面臨的問題是開花不結果，前人研究結果，顯示荔枝開花不結果的原因與大花穗及偏雌花比率較低有關。因此，欲高產及穩產‘玉荷包’荔枝，需要先利用栽培方式使植株產生短且小，花數目較少和偏雌花比率較高的花穗。本分所進行修剪與環剝單獨及複合處理，目的在探討調控荔枝抽穗時期及穗長、小花數目、偏雌花比率等花穗性狀的可行性。研究結果顯示，在六月底對植株弱剪(每個枝條回剪一段梢)，使枝條於 11 月中旬(未修剪處理之枝條於 10 月上旬)成熟，在滿足花芽創始所需低溫的前提下縮短低溫誘導時間，可同時達到縮小花穗及不影響開花率的效果。若是強剪處理(每個枝條回剪兩段梢)，則枝條於 11 月下旬才成熟，難以滿足花芽創始所需的低溫時間，因此枝條必須有環剝才較能確定開花，使得整個植株的開花率顯著減少，但因抽穗晚造成花穗的發育期有較高的溫度，因此對縮短花穗的效果好。
5. 探討環剝對糯米糍荔枝花穗性狀及結果率的影響，結果顯示各種環剝處理皆顯著提高開花率，其中以 12 月上旬 2 ㎜處理開花率較高，純花穗比率也顯著較高。花穗長度及花穗分枝數以 11 月上旬 2 ㎜處理較高，雌花先開花穗比率以 12 月上旬 2 ㎜及 4 ㎜較高。結果率方面，開花枝結果率以 12 月上旬 4 ㎜處理較高，12 月上旬 2 ㎜處理與對照

相似，而 11 月上旬環剝 2 ㎜處理則低於對照組。因此整體而言以 12 月 4 ㎜處理對改變花穗性狀及提高結果率的效果最好。

6. 運用水耕栽培系統栽培系統釐清水份與氮素對開花的影響，結果荔枝在水耕栽培系統亦會開花，較高的氮素濃度(42mg/l)會促使抽稍而降低開花及著果率，較低的氮濃度(14mg/l)花穗形成率及著果率較高，若完全缺乏氮，花穗雖可萌出，但發育不正常且果實發育階段落果嚴重。顯示影響荔枝抽冬梢的因素是氮素而非水分。因此在管理上建議秋季及冬季暫停施用氮肥以維持葉片較低的氮素含量，但著果後可視植株發育情形利用葉施尿素或其他氮素溶液以利果實生長。

7. 2011 年起本分所針對轄內荔枝樹調查荔枝物候變化與氣候關聯，確立氣溫高低與停梢期長短存在關係，並冀藉由長期調查推算田間管理最適停梢期。在育成品種部分，則著力於‘台農 3 號(玫瑰紅)’栽培管理改進，研發停梢晚期益收處理、並確認花粉源對著果影響，以及刻傷技術開發等。

五、香蕉/張淑芬

園藝試驗場嘉義支場掌理熱帶園植物栽培及繁殖、收穫、貯藏及製造相關事項，1920 年左右即已進行香蕉栽培試驗，1943 年嘉義農業試驗支所的昭和十八年度業務功程書試驗成果報告內容已包含香蕉作物的栽培技術。

嘉義分所在過去數十年從事香蕉品種改良與栽培研究，所獲多項具體成果，實際由蕉農普遍採用，後來香蕉研究工作部份轉移至香蕉研究所之外，仍持續進行香蕉種原保存育種利用、分類確認、繁殖栽培及生理研究等香蕉試驗研究工作。

(一) 品種保存與改良

嘉義農業試驗分所自日據時代至 1964 年間先後引進香蕉品種 51 種，包括世界各國之重要品種，有美國之 Blue Field、Chinese dwarf 矮腳蕉、菲律賓之 Eungulan、Lacatan、Latundan，及品質優良的粉蕉、三尺蕉、Golden King、Kanabu、Rastali 等，於 1964 年進行品種性狀調查，作為將來分類及雜交育種之基礎，進一步研究可適合台灣風土之品種，以期獲得豐產、抗萎縮病、抗風之品種推廣給蕉農。

在日據時期，嘉義分所僅保存 15 品種，光復以前有記載者，有 1936 年由爪哇引進之 Mas、Raja 品種，1937 年由菲律賓引進之 Lacatan、Bungulan、Latundan 等 8 品種，同年由爪哇引進 Lacatan 與 Morado，至光復時保存 28 品種，1949 年由台中農學院引進 Ice Cream、Rastali、Nipah 與沖繩 4 種，同年由鳳山分所引進 Apple 等 3 種，嗣後於 1952 年再由鳳山分所、屏東引進 Boyang 等 17 種，1962 年農復會蔣彥士委員由夏威夷引進 Golden Beauty 等，合計 51 品種，至 1995 年已保存 150 品種(系)， 並選出經濟栽培品種 15 種 、 烹食用品種 3 種、觀賞用 2 種、二倍體 2

種；完成本省 55 品種對萎縮病感病性之研究；經多年來之選種，共選出優良品系 10 種及優良株系 1251 株，悉數交由香蕉研究所繼續培育。自國外引入之品種內選出具有抗風、矮化之'Valery'、'Grande Naine'、'Cavendish'等，並與香蕉研究所合作辦理區域試種。

嘉義農業試驗分所目前保存 156 品種(系)，逐年進行香蕉種原特性資料調查建置，發表有香蕉種原多樣性、香蕉種原的保存與利用、二倍體香蕉種原資源及香蕉不同基因型的分類研究等香蕉種原保存與利用相關報告資料，於 2012 年出版「香蕉種原圖鑑」特刊，並進行香蕉育種工作，將芭蕉屬(*Musa*)不同倍數性與基因組的種與栽培種進行雜交，分析雜交效率與雜交種子的生產，3 倍體栽培種與 2 倍體野生種花粉雜交產生的種子數量較少且部分種子的外表型態不整型或畸形，2 倍體野生種做為母本雜交產生的種子數量較多，有助於香蕉雜交親本的選擇及育種的應用。

二倍體香蕉種原資源研究，香蕉依其帶有之基因組數目可分為二倍體、三倍體及四倍體香蕉，世界上的香蕉經濟栽培種大多為三倍體，不同基因群之間的香蕉植株形態差異很大，在果實的型態大小、形狀及產量上各不相同，目前市面上的旦蕉、李林蕉、玫瑰蕉皆屬二倍體香蕉，其中旦蕉'Sucrier'屬 AA 基因型，農業試驗所嘉義分所保存的'Sucrier'香蕉種原自澳洲引進，植株高度 2～3 公尺，單株果房產量 5～13 公斤，果把數 6～-9 把，糖度 24～31°Brix，另一種二倍體香蕉拿坡聞'Ney Poovan'屬 AB 基因型，也自澳洲引進，其植株高度 2～3 公尺，單株果房產量 4～11 公斤，果把數 7～12 把，糖度 25～31°Brix，兩種二倍體香蕉果實都風味好甜度高，在保存香蕉種原的同時，針對二倍體香蕉調查不同種原之間的形態與特性，進行評估二倍體香蕉種原的利用特性。

(二) 分類研究

香蕉不同基因型的分類研究，香蕉是芭蕉科芭蕉屬多年生作物，栽培種大部分不稔且沒有種子，經由單性結實發育果實，利用無性繁殖過程中，在不同祖先的營養繁殖系發生體細胞突變造成型態分類困難。香蕉栽培種育成由栽培種 *M. acuminata* Colla (AA) 與 *M. balbisiana* Colla (BB) 2 倍體種內與種間雜交而來，經過長時間的演化，形成 AA、AB、BB、AAA、AAB、ABB、BBB、AAAA、AAAB、AABB、ABBB 各種不同染色體的基因組群。以 Simmonds 與 Shepherd (1955) 所用的 *M. acuminate* and *M. balbisiana* 之假莖顏色、葉柄槽、果軸、果梗、胚珠、苞片肩、苞片卷曲、苞片形狀、苞片尖端、苞片色澤、苞片褪色、苞痕、雄花游離瓣形狀、雄花色澤、柱頭色澤 15 個型態特性，可以將不同基因組的香蕉種原進行分類，這種分類系統可說明 A 基因組或 B 基因組在一物種的相對貢獻度及倍數性，做為香蕉種原分類的根據。

台灣芭蕉屬(*Musa*)基因型型態分類研究，香蕉依其基因組種類及數目，不同基因組群間在植株與果串的形態大小、顏色、形狀及產量上各不相同。2018 年分析 19 種香蕉種與栽培種間的型態分類，使用 *M. acuminate* 與 *M. balbisiana* 的 15 個型態特性與由 UPOV 修改的 50 個型態特性進行分析，探討它們之間的親緣關係，結果顯示含有 A 基因組的香蕉分布在同一個主群，主成分分析 15 個型態特性在第一和第二主成分累積的變異量為 78.6%，而 50 個型態特性在第一主成分佔了總變異量的 80.6%，以定量性狀假莖長度、葉片長度、果軸長度 這 3 個變量影響較大。'Pei Chiao'、'Giant Cavendish'及'Dwarf Cavendish'經主成分分析的相對位置相當鄰近，以 50 個型態特性的分析結果顯示'Pei Chiao'與'Giant Cavendish'相對的位置

較為鄰近，顯示它們的親緣關係相近。*M. itinerans* var.*formosana* 經由 15 個定性型態描述符的主成分分析，顯示與 *M. acuminata*、*M. balbisiana* 種質分屬不同的維度群落，顯示與其他兩者的親緣關係差異較遠，可做為不同物種的區別，有助於香蕉遺傳種原的分類及育種應用。

台灣香蕉遺傳多樣性分類研究，以分子生物技術進行香蕉種原分類，利用擴增片段長度多型性(Amplified Fragment Length Polymorphism, AFLP)DNA 指印技術，使用 21 對引子組合總共產生 6,348 條 DNA 片段，其中有多型性變化為 6,113 條，有分子多型性的比例高達 96.3%；經遺傳相似性聚類分析，顯示 *M. itinerans* 與其他 18 個香蕉物種分屬於不同的主群，它們之間的相似係數僅為 0.23，含有 A 基因組的香蕉分布在同一個主群，例如'Pei Chiao'與'Giant Cavendish'、'Dwarf Cavendish'的相似性係數高至 0.99 與 0.97，顯示親緣關係極度相近，但是它們之間仍存有些微的分子多型性，可作為相似物種的區別，亦有助於香蕉遺傳種原的確認及育種應用。

(三) 繁殖與栽培管理技術

總所在 1950 年展開 「本省香蕉產地現況之調查」、1951 年進行「香蕉繁殖法試驗」，試以香蕉塊莖繁殖香蕉苗，後又進行香蕉石灰氮素示範試驗，使農民了解石灰氮素對香蕉之肥效與使用方法。

嘉義農業試驗分所進行香蕉試驗研究，利用塊莖種植之產量較以吸芽種植者高 12%，且搬運方便，生育整齊。1953 至 1963 年間研究三要素對香蕉生育、產量、品質、生育成熟日數等之影響，訂定香蕉肥料三要素之比例，並配製台肥四號(11：55：2.2)香蕉專用複合肥料，對香蕉增產貢獻甚大，香蕉幼株期施肥最爲重要，三分之二肥料需在種植一個月至開花前

施用，以提高香蕉果實段數與果指數。

香蕉堦段栽培與肥料效應之研究，試驗目的為研究香蕉堦段栽培與肥料對香蕉產量、品質、生育日數之影響，試驗結果三要素完全區無論對株幹高、幹徑、葉長、葉寬及單株果斷、果指數及產量多均優於其他肥料處理，證明山地香蕉施肥必須三要素完全配合，不可缺乏任何一種元素，才可達最高效果。山地香蕉栽培，不同年代採收對果產有極顯著差異，以第3年代果產最高，第4年代逐漸降低，因病害收穫率亦降低，故4～5年代後，應該更新以維持產量。

中部山地蕉園耕作方法對萎縮病消長及增產效果試驗，中部山坡地蕉園不同耕作管理方法，對萎縮病發生消長之影響，據初步試驗結果，各種處理間有顯著差異。每公頃減去萎縮病損失產量後之估計產量，三試區平均以覆蓋處理最高，每公頃達14,563.8公斤，其次為灌溉，每公頃14,196.72公斤，比病株不更新的處理各增產12.18%與9.35%，足見山坡地蕉園覆蓋與冬季期間灌溉，以保持土壤水分之管理，對減少萎縮病之發生及提高單位面積之產量有良好的效果。

中部山地香蕉栽植密度試驗，自1962至1967年間在南投縣龜溝進行試驗，採逢機區集設計，有4種不同株行距處理，重複3次，經變量分析結果，其單位面積產量都有極顯著差異，每公頃種植1,650株和2,250株較每公頃種植1,157株各增加47.75%與80.03%產量，此項結果證明在中部山地增加栽植密度，可以提高單位面積產量，但過於密植者，第4代收穫率日低，合格品亦減低，收穫期顯著延長，故適宜推廣密植度以每公頃1,400～1,650株為宜，並須配合提早留萌與每3～4年更新一次。

在中南部舉行不同留萌期對於產期調節之影響，結果南部3-5月留萌

者大多數可生產4-6月春蕉，中部平地4-6月留萌者可生產7-11月夏蕉，而不同開花期至採收日數之研究結果已製成圖表，供生產最理想之季節蕉及供採收成熟度參考；以 NAA 100～200ppm 處理植株，可提早 開花27～40天；1967至1973年在中南部不同地區進行不同材料套袋試驗，結果以藍色PE套袋效果最優，可以增產8.5～12.2%• 並且減少日燒、擦傷、病蟲害， 不僅使用方便，且改善品質。

為因應全球氣候變遷導致極端氣候發生對生態環境造成重大衝擊，2016年應用無人飛行載具進行香蕉果樹的生產監測與勘災，應用於香蕉作物因災害達20%損失參考觀測量值，協助香蕉作物生育期與收穫期航拍影像資料蒐集；2018年進行香蕉作物災害指標建置及減災調適研究，建立香蕉颱風災害(防)減災栽培管理技術研發，強化香蕉之防災栽培曆內容，於南投中寮與高雄旗山等地導入香蕉防減災之參考技術。

(四) 生理研究

香蕉開花期與果實產量成熟日數之影響，採用一般栽培之仙人蕉，於1952年至1957年間進行試驗調查，結果顯示香蕉不同開花期對於產量、果實大小、品質及成熟日數等具有莫大影響，以一至四月開花者最為理想，因該其所結的果實發育肥大、品質優良、產量豐富，且多數可於颱風季節以前採收，減少颱風危害。香蕉之開花生長結果與氣溫雨量具有密切關係，氣溫水分可以促進香蕉抽穗開花、增進果實發育提高產量，及縮短開花至採收日數。可用人工灌溉調節乾燥季節的開花期，及合理留萌、施肥及適當管理等方法也可調節開花期。

香蕉葉片生長之研究，香蕉葉片在10°C以下生長停止，5°C以下則受凍害，以在29～31°C生長最快，每日生長超過16公分，晚上生長速度比

白天快 1-3 倍；自萌芽至開花平均生長 41.7 枚葉片，並明瞭不同季節葉片之壽命、每月生長葉片數與產量、品質之關係，以提供病蟲害防治、產期預估之參考。香蕉產量品質受葉片數目之多少、大小及壽命、以及氣候影響很大，除氣溫難以改變外，以灌溉、施肥、種植密度之改進，來增加葉片數目、大小、壽命，更可以採用葉斑病防治來延長葉片壽命，以達增產與提高品質。

香蕉防減災技術研發，2018 年針對颱風災害造成香蕉植株倒伏或葉片裂片損傷，對香蕉植株上的果實成熟度、重量、糖度、酸度、硬度及色澤等品質造成影響，進行試驗研究適當的香蕉果實留把數量控制，對於蕉農災後獲得優良香蕉果品數量，減少災害損失有所助益。

六、檬(芒)果/張哲瑋

臺灣於 300 年前(即明嘉 40 年間)，由荷蘭人初次輸入，種於台南縣曾文區六甲鄉，是為臺灣栽種檬果之肇始。之後荷蘭人陸續從印度及中南半島引入許多品種，俗稱「土樣仔」，即民間所稱之本地種，計有‘柴樣’、‘香樣’、‘肉樣’、‘柿粿樣’、‘桃子樣’等五品系，中以柴樣栽培最爲普遁，果小核大，纖維多而長、果肉少爲其最大缺點。

(一) 引種選種

在 1912-13 年，臺灣農政當局為改良檬果，曾由印度輸入若干優良品種，如 Pearl,Hafoas 等試種；1916 年日本三井物產會社復由印度加爾各答輸入‘日本三井物、‘本三井物’、‘本三井物產會社復由印’等品種，試種於士林園藝試驗分所，嗣因冬季氣候寒冷，未獲結果；1921 年本分所由恆春搜得若干外國品種，試種結果，成績良好，因此得悉南部地方適合外國良種之栽培。截至 1951 年本分所已蒐集了 36 個品種。本地種及外國種均有，茲列舉如下：

1. 本地種：(1)香樣仔，(2)紫樣仔，(3)肉樣仔，(4)牛犀樣仔，(5)花蓮樣仔，(6)柿果樣仔。
2. 外國種：

   (1)Appelgroom,(2)Alphonso,(3)Aroemanis,(4)Baramasi,(5)Bedana,(6)Bombay,(7)BombayNo.1,(8)Broke,(9)Carabao,(10)FuzliNo.1,(11)Gadoeny,(12)Gandem,(13)Golek,(14)Java,(15)Himsagar,(16)Kappo,(17)Langra,(18)Makarajpasanda,(19)Malbhog,(20)Manis,(21)Medoe,(22)Mulgoba,(23)Nawabbhogue,(24)Pairi,(25)Pico,(26)Pecananda,(27)Shridekan,(28)Singapore,(29)Wagi,(30)White。

美國種檬果係西元 1954 年由農復會自美國佛州引進'海頓(Haden)'、'愛文(Irwin)'、'吉祿(Zill)'、'凱特(Keitt)'、'肯特(Kent)'等五個品種，經本分所及鳳山分所試驗結果，因果大核小、纖維少、肉厚、果色鮮豔、品質優良、產量豐高。自西元 1960 年開始推廣後，深受生產者、販賣者和消費者的喜愛，栽培面積急增，其中'愛文'成爲臺灣最主要經濟栽培品種，俗稱蘋果檬果即指愛文檬果。

西元 1967 年至 1970 年，農復會園藝考察團又自世界各地引進三十多種檬果品種，仍在本分所及鳳山分所進行試驗，結果選出'大益利(Dasheri)'、'寶貝(Pope)'、'阿蘋(Ahping)'、'愛德華(Edward)'、'肯生(Ken-sington)'、萬利(Vanray)'、'拔卡南(Buchanan)'及'聖心(Sen-sation)'等八個品種，於 1973 年開始推廣，惟僅聖心(中生種)推廣成功，加上原推廣成功之愛文(早生種)及凱特(晚生種)，使臺灣檬果產期長達半年。

在這幾次大規模引種之後，農政單位及研究人員人繼續智泰國、美國、巴西、南非、以色列及印尼引種，目前本分所共保存了 60 餘品種。

(二) 栽培生理研究及技術改進

1. 研究產期調節，以舒解滯銷壓力的可行性。試驗結果顯示，於採果後植株抽的第一段梢時對芒果的樹幹進行環剝處理，可使植株提早 1 至 2 月開花，達到產期調節的效果。
2. 探討利用簡易溫室來栽培芒果以穩定產量，將不良氣候因素所構成的損失降至最低，並提高芒果果實品質的可行性。結果顯示，PE 布覆蓋著可顯著增加產量達 6 倍之多，但會明顯降低果實品質，經產量、果實品質、搭設簡易溫室成本分析綜合研判成本仍然太高，成效有待進一步研究。

3. 為穩定芒果產量，實測芒果重要產區果園的微氣候，藉以分析探討其適栽性。結果顯示：

(1) 11-12 月低溫是影響屏東三地門地區芒果著果率高低的重要因素。

(2) 元月及 2 月份的低溫影響屏東春日地區芒果著果率高低的重要因素。

(3) 5 月以下的低溫造成芒果開花期落花，15℃以下造成落果，尤以果長 0.5 公分至 3.0 公分生長階段的落果最為嚴重。

(4) 低溫不是影響玉井地區芒果著果率的重要因素，四、五月份雨水的多寡才是。

4. 從土壤水份與氮肥施用量研究著手，探討其與芒果產量、果實品質、樹體營養的影響，最終目的建立芒果合理施肥模式。試驗結果顯示：

(1) 灌溉處理單株產量較高，但果實品質反之，葉片營元素量氮、鉀、銅較高，其餘反之。

(2) 灌溉增加產量的效果主要在增加數目，若欲同時達到提高果實品質的效果，須賴其他因素的配合。

(3) 各氮肥處理之間，單株產量與果實品質無差異，葉片內氮素含量隨氮肥施用增加而增高，其餘元素無差異。

(4) 灌溉試驗與氮肥試驗間交感作用不顯著。

(5) 氮肥施用量 0.6 公斤對三年生的愛文芒果仍然太少。

(三) 授粉生理

王井檬果生產區連續數年發生結果不良，或者開花不結果之現象，經研究調查，各品種花粉稔性分別爲‘凱特’83.2%、‘大益利’48.03%、‘海

頓’70.6%、‘愛文’63%、‘吉祿’14.3%、‘聖心’0.96%。溫度可以影響檬果新梢花序的萌發與結果，可以決定開花期間檬果枝條之營養生長或生殖生長；日夜平均溫度低於 18.7°C 更可造成 68%的無核率，另外，也探討溫度對檬果花芽分化之影響及檬果腋花穗之誘引，促使檬果產期延後一個月，減低檬果開花授粉受低溫影響的機會。

七、酪梨/蔡惠文

嘉義農業試驗分所酪梨之引種與研究始於1918年(大正7年)3月，經由美國領事Theodre C. Hamm及臺北大和商會協助，從美國阿姆斯壯公司引入'Harman'、'Taft'、'Northop'品種之酪梨共20株，假植於臺北士林園藝試驗分所。1919年(大正8年)6月從臺北士林園藝試驗分所移植'Harman'及'Taft'兩品種至嘉義農業試驗支所。1919年(大正8年)11月試種'Fuerte'1株及墨西哥系苗木50株於嘉義農業試驗支所。前二期輸入嘉義支所之苗木生育良好。1922年(大正11年)起開始結果，進而利用種子繁殖種苗，臺灣酪梨栽培從此發端。

1931年(昭和6年)4月嘉義農業試驗支所貴島豐智技師至夏威夷及加州出差時引進'Panchoy'、'Winter'、'Haley Early'、'Haley'、'Haley late'、'Nabal' 、'Osbon'、'Farm Pear'、'Halemana'、'Calabash'、'Blue Walnut'、'Foster Summer'、'Itzamuna'、'Baldwin'、'Green Pear'、'Osbank'、'Summer Pear'、'Large Green' 等品種及其他實生苗數種供試驗之用。

嘉義農業試驗支所於1919年 (大正8年)開始種植酪梨，至1938年 (昭和13年)時，栽培品種共計23種，其中18種由國外引進，5品種為嘉義農業試驗支所實生育成。實生育成種中，'Nutmeg 實生1號'、Nutmeg實生2號'、'Hawaii 實生1號、Fuerte實生1號'於1929年(昭和4年)育成。'Macdonald' 實生1號於1931年(昭和6年)育成。貴島豐智氏曾於1938年發表研究報告 ，詳細調查酪梨各項植物性狀。

1954年12月農發會(現農委會)從美國 Kinsman種苗場購'Hall'、'Tonnage'、'Lula'、'Waldin'、'Booth 7'、'Fuchsia'、'Pollock'、'Choquette'、'Booth 8'等品種。

1956年(民國45年)3月，從美國阿姆斯壯(Armstrong)公司購入'Edranol'、'Irving'、'Ryan'、'Zutano'等品種。

在1985年、1992年、1994年三次自美國Brokaw Nursery引入若干品種(系) ，包

括耐黃化砧木'Borchard'、耐根腐病砧木'G755' 、'Toro Canyon' 、'Tomas' ，抗根腐病砧木'Duke 6' 、'Duke 7'、'G-6'、 'G-22'、'Topa Topa'以及接穗品系'Bacon'、'Hass'、 'Nabal' 'Reed'、 'Susan'、 'Stewart'、 'Jim'、'Mexicola'、 'Pinkerton'、'Esther'、'Gwen'、'Whitsell'。

嘉義分所以日據時期及光復後由國外引進的酪梨種原為基礎，進行了酪梨品種改良工作，歷經 23 年的努力，於 2008 年成功育出新品種酪梨「台農 1 號紅甘」，這是臺灣第一個取得品種權的酪梨品種。品種特色是果皮圓滑、亮綠，完熟後果皮呈暗紫色，果肉黃色，粗脂肪含量平均 11.4%，質地如乳酪狀，吃起來有甘甜味，品質佳，產期在 9 月中至 11 月上旬。

2009年育成酪梨新品種「台農2號綠金」，此品種的果皮圓滑，成熟果呈綠色，完熟時轉成黃綠色。完熟之果肉為金黃色，粗脂肪含量10.8%，果肉質堅實且食味甘，雖然產期在7月中旬到9月中旬，但其食味、口感及粗脂肪含量均優於同時期生產的其他品種。

由上可知臺灣光復後至1954年時，嘉義農業試驗分所保存之酪梨種原已殘存無幾。但鑒於國外酪梨優良品種具有耐儲藏等之優點，且其營養價值廣受歐美各國重視，視之為高級水果，農復會重視酪梨產業發展，連續兩次自美國引進品種至嘉義農業試驗分所種植，此為臺灣酪梨品種及產業得以奠下根基，目前園區保存22種由國外引進、育成2個新品種及24個優良品系。台灣目前商業品種如'Hall'及'Choquette' 等引自美國佛州、'Halemana'引自夏威夷，因兩地氣候與臺灣較相似，能適應臺灣生長環境，產量較佳；而引自美國加州者，由於緯度與臺灣差很多，氣候差異也很大，植株生長較差。未來在品種改良上期能育成極早生或極晚生的品種，使國內周年都有酪梨可食，希望因新品種的推出，讓消費者有更多購買的選擇性，以提升臺灣酪梨產業的發展。

八、龍眼/張哲瑋

龍眼早年由中國大陸引進，由於適應性廣、繁殖力強，多放任生長，未加特別管理，導致果實小，品質低。導致臺灣早期的龍眼栽培是一種以生產木材為主，果實為副的產業。本分所自 1960 年至 1965 年調查篩選臺灣各地方性品種，選獲‘粉殼’、‘隘寮’、‘楊桃葉’、‘昭安寮’、‘湖底’、‘緞緆’、‘十月’等優良品種，並輔導農民高接更新，迄 1986 年臺灣龍眼高接株數已超過 20 萬株。

(一) 品種選育與保存

臺灣的龍眼栽培自西元 1909 年日人據台期間，開始做有系統的調查紀錄，唯當時主要栽培品種均採用實生繁殖，品種的變異性大，故品種分類完全依照果形大小及品質優劣來區分，大致可區分成‘福眼’、‘水肉眼’、‘糖酸肉眼’及‘鈕仔眼’等四大類，由於栽培品種因長期的使用種子播種繁殖，果農自行篩選繁殖栽培而成為許多地方性品種，品種名稱非常紊亂，形成許多原屬同種而因栽培地區的不同而有同種異名現象。到了西元 1960 年代以後，臺灣生活水準提高，人民對於休閒佐餐果品的需求量大增，於是才引起農復會(農委會前身)對果樹產業的重視，在本土栽培已久，且栽培容易而產量極高的龍眼果樹便受到特別青睞。自西元1960 年至 1965 年開始資助本分所對全國各地的地方性品種著手進行調查與篩選，計選獲‘粉殼’、‘隘寮’、‘楊桃葉’、‘昭安寮’、‘湖底’、‘緞緆’及‘十月龍眼’等優良品種，並督導農民實行優良品種高接更新。1980 年代又資助本分所從事龍眼育種與栽培改良試驗。在 1980 年代末期，臺灣龍眼產期集中的問題開始浮現，本分所遂就臺灣的龍眼做進一步的調查規劃並廣泛蒐集品種與篩選。據調查結果臺灣龍眼品種依成熟期可分成五大類，分別是極早熟、早熟、中熟、晚熟及極晚熟，經適當的規

劃，因地制宜適地適作，可使臺灣的龍眼產期自六月底延至十月中下旬長達四月之久，對紓解龍眼產期過分集中將有莫大助益。另外，亦就現有的品種(系)，就其退甘速率來加以篩選評估，而後選出退甘速率遲緩的品種(系)以供栽培，在生產盛期能避開其收穫期延緩收穫。在調查的臺灣 52 龍眼品種及同品種於不同地區不同年份之果實性狀變異，顯示各種果實性狀均受品種、地區年份之影響，尤以果重為最明顯。至於地方品種的篩選，選出大果品種‘水貢'並予以推廣，該品種目前已成為臺灣中部龍眼產區的主要品種之一。在品種保存方面，目前本分所共保存了 50 餘個國內外品種。

(二) 栽培生理研究

1. 龍眼在商業採收期後，果重仍可增加 10%以上，但可溶性固形物含量於採收期時最高，後逐漸下降(俗稱退甘)，環狀剝皮無法抑制果實可溶性固形物含量之下降，顯示退甘現象為果實內部可溶性醣之消耗，而非轉運至其他部位，可溶性醣含量下降可能與商業採收後果實之增大有關。
2. 龍眼果實生長呈單 S 型，果實生長初期，種子是最大的積儲，果肉須等到種子達到最大的生長後才會生長。退甘的情形，品種間有很大的差異，中熟種'楊桃葉'在果肉之可溶性固形物含量在達到最高後立即下降，晚熟種十月則是達到最高後持續一段時期才下降。由於退甘後'楊桃葉'果實可增重 55.4%，而'十月'僅增重 7.3%，成熟後期水份進入果實所造成的稀釋作用，可能是造成龍眼果實退甘的主要原因之一。

(三) 貯藏與加工

1. 溫度為影響龍眼果實貯藏之重要因素；品種間貯藏性略有不同，以‘粉殼’、‘紅殼’、‘赤紅殼’及‘溪湖’較耐貯藏；比較塑膠袋、網袋及塑膠盒等包裝材料對貯藏之影響顯示室溫下網裝可改善脫粒率，但無論於室溫或低溫，網袋失重率高於其他二種包裝材料。
2. 傳統龍眼乾之製作，大都採用土窯法，不但烘焙量少，而且產品品質不均，欠缺可靠性。本分所研發出具有調控溫度設施的方法來烘製。將成串的龍眼先剪成單粒後，置於烘箱中，用 50℃或 60℃龍烘乾 52-64 小時，時間依果形大小而定，小粒種需時短，大粒種需時較長。溫度初期為 50℃，，後期漸調至 60℃，待成品水分含量降至 20%即告完成。如含水量高於 23%易發黴，不耐貯藏；低於 16%則太低，食味較差。若烘焙期間將溫度調高至 70-80℃以上，雖可縮短烘製時間，但果肉韌度降低，品質較差，本法較傳統土窯法可節省 33%之烘乾成本，目前在部份地區已被果農廣泛採用。
3. 為提高龍眼用途的多樣化，本分所更與果農合作。把龍眼花調製成具有「養顏美容降血壓」功效的健康飲料「龍眼花茶」，可增加龍眼果農不少栽培上的效益。

九、獼猴桃

總所在 1981 年開始進行獼猴桃實生苗之培育，希望自國內野生種與國外引進品種之實生後代，選拔出適合臺灣低海拔與平地種植之獼猴桃新品系，至 1985 年已培植 2,200 株之幼苗，並進行初步篩選，將有熱害反應造成生長不良之植株淘汰，所餘植株以行距 2 公尺，株距 1 公尺種植，但未進行第二階段選拔。

本分所則於 1978-1987 年間進行獼猴桃試驗，主要工作內容可分成下列二項：

(一) 引種試作

西元 1978-1980 年間將紐西蘭進口及日本阪田種苗公司贈送 之扦插苗，包括‘Abbott‘10 株、‘Bruno’5 株及‘Allpurposemale’4 株，分別定植於分所果園，結果僅 Abbott 品種能正常開花結果，三月萌芽，四月中旬至五月中旬開花，視氣溫而稍有變動，六至八月爲發育旺盛期，十月下旬可採收果實，十二月至二月爲落葉休眠期，唯因低溫不足有落葉不完全及春季萌芽少或不齊的現象，若施予催芽處理或可改善。

以進口的栽培品種，在臺灣不同緯度地區(N23°10´- N24°40´)的栽培品種，在萌芽，四月中旬至五及不同海拔地點(平地-2400m)計八處進行地方適應性試作，探討彌猴桃在臺灣栽培之可能地區及適宜品種，結果以海拔 800-1700m 地區生育良好，萌芽數多，枝葉大且茂盛，冬季正常落葉，2000m 以上地區生育遲緩，葉片較小。平地萌芽稀少。

地區試種初步結果認爲‘Hayward’在高海拔地區(1600-2000m)適應性良好，外觀品質均可媲美進口貨，可行經濟栽培，‘Abbott’及‘Bruno’在中部中海拔地區(400-1000m)結果情況亦良好。

(二) 野生種之調查搜集

根據記載世界上屬於獼猴桃屬之植物約有 40 種，野生於中國大陸

者約 20 餘種，臺灣亦有野生種 4 種。以臺灣羊桃(*Actinidia chinensis* PLANCH)自生最多，分布在海拔 500-2500m 濕潤灌木林中或溪谷邊，果實大小約 8-30 公克、糖度 6-14 度、成熟期約在九月中下旬。臺灣獼猴桃(*A. callosa*)分布在海拔 400-800m 山區，十月下旬成熟；闊葉獼猴桃(*A. latifolia*)分布在 350-1500m 山間，十一月成熟；阿里山獼猴桃(*A. arisanensis*)分布在海拔 800-2300m，十月成熟。

十、咖啡/張淑芬

1918 年殖產局園藝試驗場嘉義支場(現今農業試驗所嘉義分所)成立，引入恆春熱帶植物殖育場的各種咖啡進行試驗種植進行咖啡相關研究，歷年來持續辦理台灣咖啡品種改良與栽培改進試驗研究工作。

(一) 引種選育

嘉義農業試驗分所將恆春熱帶植物殖育場的阿拉比卡種(阿拉伯種)咖啡(*Coffea arabica* L.)、羅布斯塔種(大葉種)咖啡(*Coffea canephora*)、賴比瑞亞種(利比亞種)咖啡(*Coffea liberica*)，以及自牙買加、巴西、哥倫比亞引進不同特性之咖啡品種引入種植，進行調查研究，經多年試驗比較，以阿拉比卡種咖啡較適合台灣栽培，台灣所產的咖啡風味甚佳，於 1928 年試銷日本獲得好評，為台灣咖啡出口之開始。

「台灣珈琲栽培に就て」中記載 1917 年(大正 6 年)嘉義農事試驗支所(當時殖產局園藝試驗所嘉義分場)將恆春支所的各種咖啡進行試種，結果以阿拉比卡種的成績最為優秀，嘉義農事試驗支所的貴島豐智於是在 1928 年(昭和 3 年)的台灣農事報(258 號)發表「臺灣に於ける珈琲栽培に就て」，指出咖啡的產業價值，頗有希望成為企業性計畫。1935 年(昭和 10 年)殖產局農務課的熱帶產業調查会調查書「珈琲」紀錄有中央研究所嘉義農事試驗[支所]ニ於ケル試驗及種苗/配布，進行阿拉比卡種、賴比瑞亞種、羅布斯塔種的品種試驗，共計 13 品種的品質產量比較調查試驗，調查記錄 1920 至 1394 年(大正 9 年至昭和 9 年)間，達咖啡植株樹齡 15 年的每年剝皮生豆收量成績，並記錄有 1922 至 1934 年(大正 11 年至昭和 9 年)的咖啡種子與苗木的分布數量。

1956 年為配合台灣咖啡之發展，農復會與嘉義農業試驗分所自 1957

年至 1959 年間，分別由印度引進抗銹病品種'S288'、'S333'、'S446'、'S795'，由菲律賓引進抗病品種'PI205939'、'PI205112'、並由夏威夷引進 HAES(Hawaii Agriculture Experiment Station) '6434'、'6445'、'6550'、'6551'、'6552'、'6556'、'6559'、'6591'、'6593'、'6634'等阿拉比卡種咖啡品種，自 1958 年至 1964 年間於嘉義農業試驗分所種植進行比較試驗，結果以'HAES 6550'生育最好產量最高，5 年樹齡單株鮮果平均產量 10.016 公斤，遠較其他品種高，對銹病也有抵抗性，因此以此品種推廣農民種植，深得農民歡迎，1980 至 1993 年間曾提供一年 20 萬株以上的咖啡苗木到全省各地栽培；其次是'HAES 6551'鮮果製成的乾豆百分率最高，由美國引進的'Caturra'產量高、樹型矮抗風，但易罹銹病，由印度引進的'S228'、'S333'對於銹病的抵抗力最強幾乎不會感染，但產量較差，浮豆亦多。

嘉義農業試驗分所持續進行台灣的咖啡種源保存與品種改良，1981 年果樹名錄中已收錄阿拉比卡種的 19 個咖啡品種、賴比瑞亞種的 3 個咖啡品種、羅布斯塔種咖啡、愛克射沙種咖啡(*Coffea Excelsa*)及數個雜交種咖啡品種。1987 年由巴拿馬、哥斯大黎加等地引進'Red Cattura'、'Bourbon'、'Maragogipe'、'Mocha'、'8652'、'8654'等咖啡品種，近年來也陸續蒐集保存有台灣各地與國外引進的賴比瑞亞種咖啡、羅布斯塔種咖啡，以及阿拉比卡種咖啡的'Typica'、'Bourdon'、'Caturra'、'Catuai'、'Catimor'、'Geisha'、'Kent'、'Maragogipe'、'Pacamara'、'Purpurascens'等數十種咖啡種原，進行咖啡種原保存與品種基本特性資料建置，於 2004 年出版「咖啡種原特性與利用」特刊。於 2012 至 2013 年完成咖啡品種試驗檢定方法與咖啡品種試驗檢定方法與性狀表訂定工作，並持續進行咖啡種間雜交與品種雜交改良試驗研究。

利用 ISSR 分子標誌鑑定咖啡種原親緣關係之試驗研究，2012 年以嘉義農業試驗分所收集的咖啡種原為材料，以簡單序列重複區間分子生物技術(Inter-Simple Sequence Repeat, ISSR)進行 34 種咖啡種原之遺傳相關性分析。由 100 條 UBC ISSR 引子中篩選出 19 條引子，所產生的條帶具多型性且再現性良好。結果共有 337 條條帶產生，其中多型性條帶有 249 條，多型性條帶比例為 74 %，這些條帶將可用於這幾個種原鑑定時之參考。經遺傳相似性聚類分析，結果顯示羅布斯塔及賴比瑞亞咖啡與阿拉比卡咖啡分為不同主群，相似性係數為 0.58。阿拉比卡咖啡 32 品種(系)的遺傳相似性係數介於 0.66 至 0.99 之間，Caturra(Y) 與其他阿拉比卡咖啡相似性係數為 0.66，親緣關係最遠，其他阿拉比卡咖啡相似性係數均在 0.88 以上。

(二) 栽培管理技術改進

1931 至 1934 年嘉義農事試驗支所進行咖啡栽培試驗，調查阿拉比卡種咖啡利用直播法與移植法種植的 2、3、4 及 5 年樹齡植株收量成績，以移植法種植的咖啡植株收穫年次較早且收量較多。1933 至 1934 年間進行咖啡果實採收後的發酵與乾燥試驗，以及進行あらぴあ種與でいぽすき一種的品質調查，由木村珈琲店柴田文治氏分析生豆與焙煎豆的水分、蛋白質、脂肪、灰分、單寧、糖分及咖啡因成分。1941 年的「臺灣ニ於ケル珈琲園經營ニ就テ」中記載嘉義農事試驗場協助企業咖啡栽培，1943 年嘉義農業試驗支所昭和十八年度業務功程書的試驗成果報告內容即已包含咖啡作物的栽培技術。

1954 年美籍咖啡專家 Baron Goto 來台灣視察指導，認為台灣氣候環境適合咖啡栽培，並建議派員赴國外學習，因此嘉義農業試驗分所於 1956 年派員赴美國夏威夷、中美洲及菲律賓等地，研究學習咖啡的栽培及加工。

咖啡幼苗期遮蔭試驗，阿拉比卡咖啡性忌強光，尤其幼苗期為甚，在無遮蔭情形下葉片細小、色呈蒼黃、病害嚴重、莖纖細而高、生長極慢，與遮蔭之苗木比較，其高度、莖重及葉重等生長均呈極顯著差異，咖啡之幼苗必須遮蔭，方能生長良好。咖啡幼苗遮蔭試驗，因幼苗需要適當遮蔭，1950 至 1952 年試驗結果以遮蔭程度百分之四十以下，最適於咖啡幼苗生長。側面蔭影與咖啡幼苗生長之關係，1959 年進一步探討日照時數與日照強弱對幼苗生長之關係，在全日情形下，咖啡幼苗生長極不正常，早晨與黃昏之日照時數較弱，對咖啡幼苗之生長無不良影響，但在日中前後三小時日照強烈時，咖啡之生長與日照時數適成反比。

咖啡遮蔭施肥研究，早期斗六採用油桐樹與埔里採用相思樹做遮蔭樹，因樹蔭過密導致產量降低植株徒長，1958 至 1961 年間採用相思樹為遮蔭樹，試驗結果以無遮蔭栽培配合施肥(三要素 2:1:4)每株年施 2 公斤產量最高，1961 年推行無遮蔭栽培，低海拔每 6 至 7 行可種植遮蔭樹一行，對單位面積產量增產很大。

種植方式與密度改進，參考夏威夷栽培方式，於中埔試驗，以二行密植最優，二行植是咖啡密植 2~3 行互相遮蔭，行距 1.5 公尺，株距 2 公尺並採行三角種植，每三～三行的中間開 3~4 公尺的寬距離，可間作豆類或種植多年生綠肥，以防止土壤沖刷，每公頃可種植 2,500 株。

整枝與修剪，應用夏威夷的多幹整枝法，尤以 4 幹及 6 幹式為最普遍，效果最優，方法是採用 15 個月苗木，直立或斜植，分 2 年留 4~6 個主幹，種植 5~6 年後達盛產期，每年最老或結果最壞的主幹，自基部剪掉 1~2 個，使主幹基部再長出新的主幹，同一植株上每年均保留不同年齡主幹 4~5 枝，可防隔年結果，並控制植株高度易於採收，這種方法應用於台灣結果

甚佳產量亦增加，5~6 年生，單株生產鮮果可達 10 公斤以上。

施肥之改進，經多年試驗，植株種植前定植穴每株施用堆肥 10 公斤，第一年三要素肥料(1:1:1)，每株每年分 3 次，施肥 200 公克，第二年以後均施用三要素肥料(10:5:20)，逐年增加施肥量，每年每株施 1.5~2 公斤，每年分三次施用(二月修剪後、開花後、九月雨季結束時)，植株附近採用覆蓋，以保持水分，減少肥料流失。

2011 年彙編出版「咖啡栽培管理」專刊，內容包括咖啡種原與植物性狀、咖啡栽培環境、咖啡樹的繁殖與整枝修剪、咖啡樹施肥、咖啡重要病害管理、咖啡主要蟲害防治、咖啡果實的生產與處理，期望能有助於日益增加的咖啡農民或對咖啡有興趣的人員，對咖啡栽培管理更進一步的瞭解，提升咖啡產業的品質與利用發展。

不同海拔高度及遮蔭對阿拉比卡咖啡果實生長之影響，2014 至 2015 年間於東山南勢社區的咖啡園進行調查，探討 100 公尺、200 公尺、300 公尺、400 公尺、500 公尺的不同海拔高度，以及全日照與半遮蔭環境對咖啡果實生長造成的影響，結果顯示，海拔高度對咖啡果實的縱徑與橫徑影響不大，但是種子的縱徑與橫徑則隨著海拔高度增加，遮蔭方面，於半遮蔭下果實的縱徑與橫徑比全日照的大，在種子也是同樣情形，遮蔭的環境也利於咖啡果實與種子的生長，在海拔高度較高的環境，配合半遮蔭的栽培方式，有利於生產較大的咖啡果實與種子，提升咖啡生豆品質。

咖啡機械採收之研究，台灣的咖啡採收成本高，2016 至 2017 年間研究探討手持式咖啡採收機對採收效率與咖啡果實品質之影響，於咖啡產區咖啡成熟期間進行不同階段的咖啡機械採收，計算單株咖啡樹採收時間，以及咖啡紅熟果實、半熟果實、未熟果實、過熟果實的比率。結果顯示，

咖啡機械採收較人工採收效率高，不同時期的咖啡機械採收紅熟果實比率不同，咖啡樹上的紅熟果實越多，機械收穫的紅熟果實比率越高，採收初期未熟果實的比率較高，採收後期過熟果實的比率較高，咖啡果實成熟期一致較有利於機械採收的咖啡果實品質。

咖啡樹栽培農藥殘留之研究，咖啡病蟲害推薦延伸使用藥劑有亞托敏、得克利、百克敏、布芬淨、陶斯松、第滅寧等，2016 至 2018 年間研究探討咖啡果實、帶殼生豆及咖啡葉的農藥殘留量情形，咖啡果實的農藥殘留量降至 0.1ppm 以下的時間，亞托敏、陶斯松、第滅寧在第 3 周殘留量降至 0.1ppm 以下，布芬淨在第 5 周，得克利與百克敏在第 10 周。咖啡帶殼生豆中陶斯松與第滅寧在第 1 周殘留量即降至 0.1ppm 以下，亞托敏在第 2 周，布芬淨與百克敏在第 2~3 周，得克利在第 3 周。咖啡葉在第 12 周測得的農藥殘留量只有陶斯松降至 0.1ppm 以下。

(三) 主要病蟲害防治改進

銹病是咖啡最嚴重的病害，栽培阿拉比卡咖啡成功的關鍵就在於銹病的防治，研究結果顯示噴藥時期與濃度對於防治效果有很大的影響，適宜的噴藥第一次為 4~5 月上旬，在雨季將來臨前銹病未發生時預防感染，第二次在 7~9 月，第三次在雨季結束時，所用藥品為九/九式波爾多液，除藥劑防治外，種植抗病品種更為有效，'HAES 6550'抗病品種已被推廣。

參與國際合作發展基金會(TaiwanICDF)與中美洲農牧保健組織(OIRSA)在 2013 年於宏都拉斯共同舉辦第一屆咖啡檢疫管理的國際會議「第一屆咖啡田間衛生管理國際大會：OIRSA 地區銹病(*Hemileia vastatrix*)挑戰」，受邀發表「The Cultivation Practices of Taiwan Coffee under Climate Change」。有鑑於中美洲多數友邦的重要經濟咖啡作物所發生的問題，國

合會與台灣專家一同參與本次大會，與中美洲各國之產、官、學界分享有關台灣之成功發展經驗，因為咖啡銹病已是中美洲的咖啡園流行病害，在中美洲咖啡種植面積中 54%的土地上造成 30%至 100%的損害，對 2013 與 2014 年度的咖啡產量、工作機會、環境及社會影響構成威脅。

咖啡果小蠹是咖啡最嚴重的蟲害，近年來危害台灣咖啡園的果實造成損失，嘉義農業試驗分所進行咖啡果小蠹於咖啡果實內之齡其組成與防治藥劑之室內藥效評估，進行咖啡果小蠹於果實內之零期發生結構調查及藥劑篩選試驗。

(四) 機能性成分之研究

咖啡葉機能性成分之研究，2016 至 2018 年間以高效液相層析法(HPLC)分析阿拉比卡咖啡、羅布斯塔咖啡、賴比瑞亞咖啡的新葉與成熟葉，機能性成分咖啡因(caffeine)、綠原酸(chlorogenic acid)、芒果素(mangiferin)含量。結果顯示，芒果素在阿拉比卡咖啡葉中的含量最多，在羅布斯塔咖啡與賴比瑞亞咖啡最少；綠原酸在不同品種的阿拉比卡咖啡葉中的含量差異大，其中部分品種葉片中的綠原酸含量高於羅布斯塔咖啡與賴比瑞亞咖啡；咖啡因在不同品種的阿拉比卡咖啡葉中的含量不同，羅布斯塔咖啡與賴比瑞亞咖啡葉中的咖啡因含量高於一些阿拉比卡咖啡品種；咖啡新葉的咖啡因、綠原酸、芒果素機能性成分都比成熟葉高。

咖啡葉調節代謝症候群保健飲品之產業鏈研發，咖啡是機能性成分研究最多的經濟作物之一，2016 至 2018 年間建立調節代謝症候群保健飲品之原物料生產技術與建立咖啡葉的綠原酸萃取技術，建置咖啡葉機能性成分資料庫，進行咖啡葉調節代謝症候群保健飲品之產品開發。

◎ 農藝系

甘藷

賴永昌 黃哲倫 詹庭筑

一、概説

甘藷在植物學分類上為旋花科 (convolvucaceae)，甘藷(*Ipomoea*)，產地是以墨西哥為中心的熱帶美洲。據台灣文獻記載在17世紀初，明末荷蘭占領台灣時期，由福建傳入台灣栽培，距今已有400多年歷史。台灣位於熱帶和亞熱帶之間，環境條件適合甘藷生長，又具有食糧、輔食糧、飼料、工業及食品加工用等用途，加工及生產較其他食糧作物高，故甘藷成為台灣主要糧食作物之一。

台灣甘藷育種工作自日據時期即於嘉義農試分所進行，光復後仍由嘉義農試分所繼續辦理育種工作，光復之初延續日本人遺留下之雜交甘藷品系，選出台農43、44-48號等品種；另外嘉義農試分所除又自大陸、美國等地區引進130餘甘藷作為育種材料，以選育作為澱粉用及食用需求之甘藷品種，自1946至1960年之15年間共選出台農49-62號等甘藷品種；自1961起至今甘藷育種目標轉變食用及食品加工用為主，其間共選出台農63-73號等甘藷品種；另外1998年為因應本省夏季颱風季節蔬菜供應量不足，嘉義分所選育出葉菜甘藷台農71號，以作為供應夏季蔬菜使用；故農業試驗所嘉義分所自1911年開始從事甘藷育種工作，先後育成台農1號至74號等74個甘藷品種，幾乎台灣絕大部分甘藷品種皆來自嘉義農試分所。

二、以往甘藷育種成就

台灣甘藷品種改良工作，大致可分為四個不同時期：

(1)第一個時期: 自 1895 年~1922 年

此一時期之育種目標為豐產和高澱粉品種，主要用途是澱粉、釀造、溶劑原料和飼料。

日據時代之初期，本省甘藷的栽培，因品種和種植方法不良，栽培面積約四萬公頃左右，收量及品質均甚低劣，自 1907 年才開始向大陸華南沿海各省、日本本土、沖繩、美國、爪哇等地先後引進優良品種 64 種，並分別舉馴化試驗，於 1911 年先選出白和蘭及仲西力池 (Nokonsishikajiiya)。又於 1914 年選出七十日早、燒耐薯，紅英國、小縮及大屋穀癧等五個品種，復於 1916~1919 年選出接芋、紅皮、紅肉等三品種，先後共選出七十日早、白和蘭等 10 個品種，繁殖推廣，獎勵種植，其中以白和蘭品種栽培面積最多。

(2)第二時期:自 1922-1945 年

由於引種及選種工作所選出之品種，品質優者收量少，收量多者品質又劣，因此認為有作進一步改良的必要，乃於 1922 年開始在嘉義農事試驗支所，利用本地種和優良品種,以人工交配方法進行交育種的工作,當時甘藷主要用途是澱粉、釀造和溶劑原料，故育種目標為豐產、高澱粉品種。自 1922 年開始交配至 1930 年間，先後選出 33 個品種，命名為台農 1 號至 33 號，在這些新育成品種中，並在這些台農品種中，選出 10 個獎勵品種，即台農 3、9、10、16、17、19、25、26、27 及 31 號，推廣農民種植，其中以台農 31 號栽培面積最大。

(3)第三個時期: 自 1946~1960 年

此一時期之主要育種目標為高澱粉和食用品種，產品作為飼料、澱粉及輔助糧食用。

光復之初，日人已雜交選出之 34 號至 47 號台農品種，因未經地方試驗，接

收後由嘉義農業試驗分所在全省各地進行區域試驗，結果選出台農 43、44、45 及 48 號等 4 個品種，並在全省各地推廣，其中以台農 44 號表現最佳。

光復後嘉義農業試驗分所繼續從事甘藷育種工作，並再從大陸的閩、川、桂、粵、江浙等地及自美國農部、路州、加州及夏威夷等地區，共引進 130 餘個甘藷品種，作為育種材料，且在這些引進品種中，選出一個適合春作栽培品種－沖繩 100 號，因其品質優良，收量高，於 1961 年間推廣栽培，另一方面又利用這些種源進行人工雜交育種，其育種目標除注意豐產和高澱粉外，並著重於營養成分胡蘿蔔素含量、糖分含量及提高利用價值，先後育成台農 49、50、51、52、53、54、55、57、59、60、61 及 62 號，其中以台農 57 號食味最佳，收量穩定，適應性大。

(4)第四個時期: 自 1961 年迄今

此一時期中主要育種目標為重視甘藷品質改良，希望育成各種用途之優良品種，提高甘藷營養和使用價值，產品用途主要供食用，部分作為食品加工和澱粉原料，飼料用較少。

為了加強育種工作之廣泛種源蒐集，嘉義農試分所再積極向國內外搜集及交換甘藷品種種原，在此時期中，共搜集保存甘藷種原約達 1,200 餘個，在此時期之品種改良目標，除了提高單位面積收量抗病蟲性外，特別重視甘藷品質的改良，以求更進一步提高甘藷營養和利用價值，以此方法於 2007 年育成高花青素品種台農 73 號。至於育種方法亦作大幅的改進，除少部份特殊組合，利用人工雜交外，主要採用甘藷逢機交配族群育種方法，即選不具有親密親緣關係，而各具有某種優良特性，開花良好的品種，在隔離地區，作有重複之多項雜交 (Polycross)，利用昆蟲自然授粉，此項工作於 1966 年開始，並在逢機交配族群中進行混合選種，此種方法頗有成就。自 1966 年至 2017 年間，先後育成台農 63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73 及 74 等各種用途之優良品種。

三、目前推廣主要品種及其加工品

目前所栽培的甘藷品種，主要可分為二大類，一為在來品種，一為改良品種。在來品種雖適應性較大，但品質較差。改良品種品質優良，其產品之營養及利用價值較高。目前全省各地所栽培品種，在來品種較少，大多為近數年來由嘉義農業試驗分所及各區農業改良場所育成的優良品種(表3)。目前栽培最普遍食用品種為台農57號和台農66號，葉菜用甘藷品種為台農71號。其特性分別如下：

(1)食味特佳的甘藷品種－台農五十七號

黃綠色，節間帶淡紫色，毛茸少，葉形五深裂或三深裂，背面葉脈中肋及其基部均為深紫色，葉脈為淡紫色，頂葉黃綠色，塊根表皮棕黃色，目深色，無縱溝，肉色橙黃，塊根紡錘形。短蔓、節間短、分枝多、生育初期多濕，則生育快速，早熟性，耐濕不耐旱，藷形整齊，適合秋作(七－八月)，，生育期五個月。土壤以砂質壤土及有機質壤土為宜，全省各地均可種植。秋作每公頃 43,000 公斤。胡蘿蔔素含量每百克鮮藷為三公絲，製簽率 30.4－37.7％，製粉率為 16.6－19.4％，塊根乾物粗蛋白質含量 3.2－4.4％。肉色橙黃，食味佳，適合蒸煮食用或烘烤。主要加工產品有冰烤甘藷、藷條、甘藷圓等產品。

圖 1.台農 57 號塊根

圖 2. 冰烤甘藷

(2)用途廣泛的甘藷品種－台農六十四號

莖中大為紫色，葉為心臟形，頂葉為綠色，葉背基及葉脈均均為紫色。塊根表皮淡棕黃色，光滑美觀，塊根肉色深橙紅，塊根為紡錘形。　長蔓、匍匐性，分枝中等、種植後成活率高，生長迅速，藷形整齊，表皮光滑美觀，食味佳。早、中熟品種，適宜七至十月間種植，土壤以砂質壤土為宜，特適合機質壤土，全省各地均可種植，尤適於嘉雲地區秋植栽培。秋作生育 150 天，塊根收量每公頃為 34,000 公斤，裡作生育 180 天，塊根收量為每公頃 43,100 公斤。胡蘿蔔素含量每百克鮮藷為 15-18 公絲，製簽率為 27－29%，脫水率 26.5%，塊根乾物粗蛋白質含量 4.5－5.2%。肉色深橙紅，適合蒸煮或摻入米飯中蒸煮食用，以及加工製蜜餞用。現於南投縣竹山地區種植最多，既所謂竹山紅甘藷。

圖 3.台農 64 號塊根

(3)適應不同期作栽培的甘藷品種－台農六十六號

莖粗大且強硬，綠色，無毛茸，葉為盾形，頂葉亦為綠色，葉背面、葉脈及基部均為綠色，塊根表皮淡棕紅色，表皮尚光滑，肉色橙紅。短蔓、半直立性，植後成活率高，初期生育極快，塊根形成較早，個數多，藷形整齊，屑藷少，塊根粗蛋白質含量稍高，食味優，塊根貯存期間萌芽性不高，耐濕性較強，但較不耐旱，開花少，因蔓為半直立性，可減少翻蔓次數。秋作八、九月植，生育 150 天最高記錄，塊根收量每公頃為 41.1 公噸，生育期 180 天為 43.5 公噸。胡蘿蔔素含量每百克鮮藷為 81 公絲，塊根乾物率為秋作 26.7－31.2%。適合食用及食品加工。主要加工產品有甘藷麵、甘藷條、甘藷片等產品。

4.台農 66 號塊根

圖 5.甘藷麵

圖 6.甘藷條及甘藷片

(4)適合食品加工、製餡、油炸物兼作夏季蔬菜用品種－台農六十八號

短蔓，莖綠色，無茸毛。葉為心臟形，綠色，葉脈及葉背中脈基部為綠色，頂葉綠色，塊根紡錘，表皮尚光滑淡黃色，肉色淡黃白。莖匍匐性，初期生長快，分枝中等，生育日數秋作及春作 150 天，種植適期秋作 8－9 月，春作 2－4 月，適應土壤以砂質壤土及壤土。春作有蟻象及猿葉蟲為害。本品種適合秋作及春作栽培，秋作生育期中，注意保持土壤適當水分。春作宜選排水良好土地栽培並注意蟻象及猿葉幼蟲防治。秋作每公頃 ４０公噸，春作約 31 公噸。塊根製簽率 31－34%，製粉率秋作為 23.7%，春作 19.5%。食品加工製餡及作油炸物等用。嫩葉並可供為夏季蔬菜用。現為作為花蓮藷之主要品種。

圖 7.台農 68 號塊根

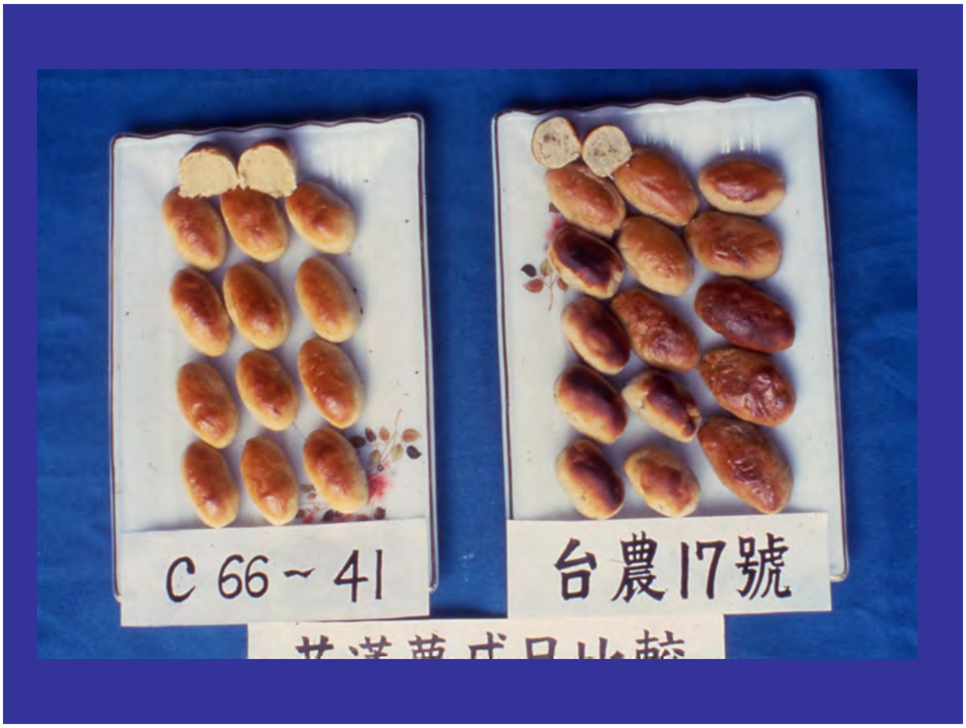

圖 8. 台農 68 號製成ˋ 花蓮藷

(5)葉菜甘藷品種-台農七十一號

株型半直立，莖色深綠色，無茸毛，成熟葉呈鼻形，深綠色。莖蔓長度中等，生長快速，種植期以每年 3～4 月種植最佳，種植後 45 天即可第一次採收，夏季僅 7～14 天即可採收一次，冬季約 20～25 天採收一次。因能在颱風過後短時間內即可恢復生長，迅速生產供應市場，可以紓解夏季蔬菜供應不足之困擾。 株型半直立，莖葉向上生長，適合機械採收。富含鈣、磷、鉀、維生素 A、維生素 C 及葉酸等營養成分，且嘉義分所已配合發展採收機械，可取代人工採收，並快速完成採收供應市場，以解決農村勞力不足的問題。

圖 9.葉菜甘藷台農 71 號

圖 10. 葉菜甘藷台農 71 號機械採收

(6)甘藷新品種台農 72 號（黃金香藷）

台農 72 號之塊根產量平均較對照種台農 57 號增產 11.2% ，另外根據食品工業發展研究所之化學分析結果，台農 72 號之胡蘿蔔素含量每百克為 3,770 國際單位,較目前栽培品種台農 57 號之每百克 309 國際單位高於甚多，且本品種其他營養成分如還原糖、胡蘿蔔素、維生素 C、鈣、磷等成分皆較對照種台農 57 號高，食味品評結果亦發現本品種在蒸煮後之肉色、質地、香氣、甜味及適口性亦皆較台農 57 號佳，而本品種在適當之栽培密度、肥量及採收期下，適合作為烤藷之塊根產量佔總產量之 40% ，較台農 57 號提高一倍左右，故本品種具產量穩定，且食味及營養成分佳之特性，其用途不僅可作為鮮食用，亦可作為加工業者製作烤藷之原料。

圖 11.台農 72 號塊根

圖 12.台農 72 號製作之烤藷

(7)台農 73 號-﹀紫玉﹀甘藷

甘藷新品種台農 73 號於 89 年由台農 62 號為父本，清水紫心為母本所產生之雜交後代，並於 90 年實生系後代中選拔而得到之優良品系。本品系在 91 年秋作第一年組(初級試驗)之塊根產量為每公頃 25999 公斤，較對照種台農 57 號增產 1.2%，92 年第二年組(高級試驗)之塊根產量為每公頃 29334 公斤，較對照種台農 57 號增產 21.1%；另外 94-95 年之區域試驗之塊根產量平均為 33899 公斤，但低於對照種台農 57 號。而本品系之塊根皮色為淡紅色，肉色為深紫色，富含 cyanidin 及 peonidin 等花青素，具抗氧化功用，且藷形整齊，食味佳，可作為鮮食用及烤藷等加工用途，為第一個台灣自行育成之紫肉甘藷品系，極具發展潛力。

圖 13.台農 73 號塊根皮

圖14.台農73號塊根皮色深紫色，富含花青素含量

(8)台農 74 號-ˋ金香ˋ甘藷

株型為半直立型，莖蔓節間粗短，綠色，無茸毛，分株少；葉色為綠色，葉大小為大，頂葉綠色，葉柄綠色。塊根形狀為短紡錘形，表皮為紅色，肉

色為黃色。開花期自 10 月至 12 月間，花色為淡紅色，植株開花少。塊根為短紡錘形，整齊美觀，產量穩定，表皮光滑，塊根品質佳。肉色為黃色，食味佳，且具耐儲藏之特性，不僅可作為供應國內鮮食用，亦具外銷用途。

圖15.台農74號塊根

圖 16.台農 74 號塊根肉色

四、育種基本問題研究

(1)促進甘藷開發之研究成果

甘藷為短日照作物，需要較長黑案條件下，方能正常開花，一般冬季為甘藷主要開花期野田幸豬(1936)調查177個甘藷品種發現，不開發品種佔6%，開花極少者佔32%。王侠(1951)調查40個引進品種發現，不開花者佔33%。顯示不少甘藷品種病無法正常開花，故若欲作為育種材料時，必須利用適當方法以促進開花。促進開花方法甚多，有短日照處理、嫁接、環狀剝皮、施用生長激素等，其中以嫁接最常被使用。王與簡(1956)以嫁接及刻傷法促進不開花品種開花，發現以美國黃皮作為沾木之處理開花最多，且品種開花數在嫁接與不嫁接處理下，差異極大。故嘉義分所甘藷雜交育種工作皆以嫁接處理，以提高開花數。

(2)甘藷自交及雜交不捻群之檢定

大部分甘藷品種為自交不捻，而品種間互相雜交亦有不捻群存在，因此造成甘藷雜交工作受到影響。王(1964)以83個國內外甘藷品種作為研究材料，在76個品種(系)中，45個品種(系)自交不捻，13個品種(系)自交親合性低，4個品種(系)為部份自交親合，而4個品種(系)為自交親合。另外76個品種(系)中，發現至少5個雜交不捻群存在，凡同依群內品種(系)雜交接埠結實，而不同不捻群間雜交方能結實。此項研究結果作為雜交育種時選擇親本之依據，也為甘藷雜交育種解決不少困難及減少許多不必要之損失。

(3)產量構成因素分析

就育種工作而言，選育能夠在不同期作皆能發揮其塊根產量之潛能之甘藷品種，首先必須瞭解甘藷產量構成因子在不同期作下之遺傳行為，方可使

育種工作達事半功倍的效果。而甘藷性狀間之相關性亦常為研究的重點，主要因甘藷的各性狀間，常存在著不同程度之關係，此項結果可在栽培上作為改進這些性狀，及在育種上亦可作為選拔之指標。李(1965)發現塊根重與塊根均重及塊根個數間均有密切關係，而塊根均重與塊根個數有顯著負相關存在，故欲得高產之後裔，選拔時需對塊根均重與塊根個數有適當協調，李(1980)發現甘藷塊根重與塊根個數、塊根均重、莖葉重、莖長、分枝數及莖節間之表型及遺傳型相關均為正值，塊根個數與莖節間長之表型及遺傳型相關為負值，塊根均重與葉重及分枝數之表型及遺傳型相關均為正值。李(1982)發現甘藷粗澱粉率與塊根產量及塊根乾物率與塊根產量之遺傳相關為極顯著之負值(-0.53及-0.77)，顯示欲選拔具有高塊根產量與高澱粉率品種或高塊根產量與高塊根乾物率之甘藷品種較為困難，李(1989)發現夏作生育後期塊根個數與塊根均重為不顯著正相關，且兩者對塊根乾物重之直接影響均較大，故具有相同重要性，而秋作在生育中後期，每株塊根個數與塊根均重為極顯著負相關，而塊根乾物重之直接影響效果，以每個塊根乾物均重為大。以上結果被應用作為甘藷品種選拔之依據。

(4)甘藷育種方法改進

自1966年嘉義農試分所為提高甘藷育種工作效率，開始採用甘藷逢機交配族群育種法，其目的為使染色體之遺傳因子重新組合，並使每一世代之非相對因子間交感作用，已產生最大可能變異。李(1974)研究藷逢機交配族群各世代之變異及平均表現得知，塊根重、莖葉重、每個塊根均重及塊根個數等4種性狀之變異情形，一般而言皆隨世代增加而遞增之傾向，而各連續世代(2-7代) 塊根重、莖葉重、每個塊根均重及塊根個數等性狀以中間世代之平均值較高，顯示由中間世代選拔可選到優良品系。李(1996)發現由重量較大種子所

得之實生系種苗有生長優勢表現，其平均主根直徑與主根重及實生系平均單株塊根重均高於輕種子處理之表現，顯示育種時選取成孰度較高且重量較高之種子為培育實生系種苗，選拔時配合其他選拔指標，應可得到較好成果。因此嘉義分所自1966年起採用此育種法，先後育成台農63、64、65、66、67、68、69、70、71、72號等10個品種。

(5)甘藷重要質與量性狀之遺傳分析

甘藷為異花授粉作物，大多數品種皆為自交不孕，品種間互相雜交，也常有不親和性存在，且品種間雜交所產生之第一代雜交種，便有分離之現象發生，一般所謂甘藷品種或品系，均為異接合體性質，其數量性狀之遺傳行為相當複雜，因而對甘藷遺傳行為研究增加不少困難度，而在甘藷遺傳行為研究中，遺傳率為常被討論之主要項目，因遺傳率高則在育種選拔上可經族群選拔，而得到較高選拔強度的性狀，進而改進族群平均值，因而增加有利性狀出現頻度，從而提高選拔效率，故遺傳率在甘藷育種上具有較大之應用價值。李(1975)利用甘藷逢機交配族群之親子關係，研究塊根重、塊根個數、每個塊根均重及莖葉重與塊根產量相關性狀之遺傳率(h^2)，結果發現塊根重、塊根個數、每個塊根均重分別為44.5%、43.5%及50%，其數值較大，而莖葉重之數值較小為10.04%，李(1982)利用甘藷逢機交配集團親子兩代為試驗材料，得知甘藷粗澱粉率及塊根乾物重之遺傳率分別為56%與48%。李(1986)發現甘藷在90、120、150及180天4個生育時期，收穫指數之廣義遺傳率為68、76、74、81%，為較高之遺傳性狀，顯示穫指數為良好育種選拔指標。在遺傳變異，李(1967)利用5個甘藷品種進行全互交，發現甘藷塊根及莖葉產量之遺傳變方，係以非累加性變方較重要，而製簽率之主要遺傳成分以累加性變方較重要。李(1969)利用5種甘藷品種進行完全組合互交，20種不同

雜交組合後裔在 1964-1965 年之結果發現僅製簽率在 1964 年之互交差異達到極顯著水準，莖葉產量及塊根產量在 1964 及 1965 年之互交差異皆未達顯著水準，即表示各種互交組合間差異並不存在。

五、甘藷加工產品之相關試驗研究

嘉義農試分所利用所育成品種開發各種加工產品，並進行相關之試驗，以提昇各種加工產品之利用效率及品質，其結果分別敘述如下:

(1)甘藷葉抗氧化能力分析

利用台農10號、台農57號、台農66號及黃葉種之葉片萃取液檢測其抗氧化能力，結果發現台農57號及台農10號之Total phenols、Flavonoids、DPPH free radical scavenging 、 Reducing power 、Fe2+-chelating capacity 、 Superoxide-radical scavenging 等抗氧化能力皆高於台農66號及黃葉種。另外HaCaT細胞以250mM濃度之H2O2處理後再施用4甘藷品種(系)之葉片萃取液，結果發現台農57號及台農10號之萃取液對HaCaT細胞之恢復力較佳。

(2)儲藏時間對甘藷糖分變化之影響及烤藷之相關研究

甘藷除可作為鮮食，亦可製成各種加工品，而在各種甘藷加工品中，其中烤藷被認為最具外銷潛力之加工產品。根據97年冷凍烤藷外銷資料顯示，冷凍烤藷外銷數量約為 500 公噸，產值約為 25,000-40,000 仟元，主要外銷國家為美國、加拿大、日本、新加坡、香港等國家及地區，且極受當地消費者歡迎，若再加上國內烤藷市場，烤藷產值每年高達 75,000-120,000 仟元以上。但發展烤藷產業現今面臨兩項重大問題，第一項為以往製作烤藷之加工原料約儲藏 10 天後就開始發芽，影響烤藷品質，故宜尋求適當儲備條件以延長儲藏時期。嘉義分所將不同甘藷品種於兩種儲藏條件及八種儲藏時期下，以瞭解不同儲藏條件及不同儲藏期對塊根重及鮮藷及烤藷之糖份含量之影響。試驗結果顯示台農 57 號及台農 73 號儲藏於 15℃下，儲藏初期及中期之塊根失重率低於儲藏於室溫下；但在儲藏後期，儲藏於 15℃下之塊根失重率高於儲藏於室溫下，而台農 66 號儲藏於 15℃下，全儲藏期之塊根失重率低於儲藏

於室溫下。三種甘藷品種之鮮藷大約儲藏 14-24 天後糖分含量已達到高點，而主要糖分為蔗糖，烤藷大約儲藏 24-42 天後糖分含量已達到高點，而主要糖分為麥芽糖。

另外利用 7 種甘藷品種(系)進行烤藷試驗，亦發現所有甘藷品種(系)烤藷之總糖大幅度增加，而主要增加之糖分為麥芽糖，而所有烤藷進行電子顯微鏡觀查，亦發現沒有完整澱粉顆粒存在。

另外以台農 66 號進行烤藷試驗，結果發現烘烤溫度增加至 150℃時總糖大量增加，主要因為麥芽糖大量增加之原故，但葡萄糖及果糖並無明顯增加之現象；而 200℃烘烤 10 分鐘後糖分含量開始改變，烘烤 20 分鐘後總糖及麥芽糖大量增加，但 20 分鐘至 50 分鐘則無明顯變化。

六、飼料甘藷相關研究

(1)飼料甘藷胰蛋白酶抑制劑活性分析

飼料用甘藷品種包括台南 18 號、台農 10、17 和 31 號，及 CYY99-08 及 CYY99-68 兩個品系作為試驗材料，結果發現飼料甘藷的胰蛋白酶抑制劑活性普遍較高，其中台南 18 號、台農 17 與 31 號甘藷的胰蛋白酶抑制劑活性均高於 70%，最低的是實驗品系 CYY99-68 其胰蛋白酶抑制劑活性為 32.4%，台農 10 號是目前台灣飼料甘藷使用最普遍的品種，其胰蛋白酶抑制劑活性也高於 50%。利用水煮、微波及烘烤等 3 種加熱處理法抑制甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，結果顯示水煮處理可以有效地降低飼料用甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，經過水煮處理後，雖然大部份飼料甘藷其胰蛋白酶抑制劑活性皆降至很低但仍無法完全去除，例如台農 10 號的胰蛋白酶抑制劑活性由 52.6%降到 6.1%，這些殘留的活性仍會影響蛋白質的利用率，因此仍需進一步改良水煮處理法，最終目標是希望能在較低的水煮溫度下，能完全去除飼料甘藷中胰蛋白酶抑制劑的活性。至於微波處理對飼料甘藷的影響會因品種不同而有較大的差異，可能是因為飼料甘藷中的水分含量差異較大，造成加熱效果有所差異，雖然微波處理也可以降低飼料甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，但相較於其他加熱處理法，微波處理的效果較差，另一方面微波處理的設備成本太高，處理量也較小，因此無法大規模使用於製作甘藷飼料，僅能用甘藷胰蛋白酶抑制劑活性的加熱處理研究。至於烘烤處理的結果和食用甘藷烘烤處理的結果相同，高溫處理會大幅降低飼料甘藷胰蛋白酶抑制劑活性，烘烤處理使用高溫(> 190 °C)導致甘藷中的胰蛋白酶抑制劑遭到破壞，但要達到如此高的處理溫度需要消耗較多的能量，飼料的製作成本會大幅上升，因此烘烤處理不適合使用於製作甘藷飼料。另外以台農 57、17 及 10 號甘藷經水煮處理時，水煮溫度對甘藷胰蛋白酶抑制劑活性的影響，水煮處理的時間為 20 分鐘，雖然甘藷的品

種不同，鮮藷中的胰蛋白酶抑制劑活性也不相同，但當加熱溫度低於 70 °C 時，加熱溫度對胰蛋白酶抑制劑活性沒有顯著的影響，當加熱溫度達 80 °C 時，甘藷胰蛋白酶抑制劑活性開始降低，若加熱溫度高於 90 °C 時，甘藷胰蛋白酶抑制劑活性會大幅降低。

成本太高，處理量也較小，因此無法使用於飼料甘藷大規模的製作，僅能用於比較加熱處理對甘藷 trypsin inhibitor 活性的影響。烘烤處理顯示，飼料甘藷 trypsin inhibitor 活性會因高溫處理而大幅降低，雖然烘烤使用高溫處理(> 190 °C)會破壞甘藷中的 trypsin inhibitor，但要達到如此高的溫度需要消耗較多的能量，會提高飼料的製作成本，因此烘烤處理不適合使用於製作甘藷飼料。

(2)豆粕或大豆渣與飼料甘藷混合試驗

甘藷和玉米飼料相較之後價格會沒有競爭力，因此必須改用取得成本更為低廉的大豆粕或大豆渣，因為大豆粕及大豆渣都殘留含量豐富的蛋白質，因此都是很理想的飼料添加物。

台農 10 號甘藷和大豆粕進行混合之後,混合飼料的蛋白質含量會因為加入更多的大豆粕而升高，若要使混合飼料的蛋白質含量達到 20%以上，必須加入至少 50%的大豆粕。台農 10 號甘藷和大豆渣的混合飼料，其蛋白質含量也會因添加更多的大豆渣而上升，當添加 50%大豆渣時，混合飼料的蛋白質含量可達 10%以上，但因為大豆渣的蛋白質含量低於大豆粕，雖然持續增加大豆渣的添加量，仍無法使混合飼料的蛋白質含量達到 20%。

大豆粕及大豆渣的胰蛋白酶抑制活性分別顯示大豆粕有很高的胰蛋白酶抑制活性(約 100%)，即使和台農 10 號混合之後，混合飼料的胰蛋白酶抑制活性仍達 94%左右，因此台農 10 號甘藷與大豆粕的混合飼料，並不適合直

接給予牲畜食用，必須經過加熱處理，等混合飼料的胰蛋白酶抑制活性降低之後，才能提供給牲畜食用。另一方面，大豆渣的胰蛋白酶抑制活性較低(約13.5%) ，當台農 10 號甘藷和 50%的大豆渣混合之後，混合飼料的胰蛋白酶抑制活性是 30%左右，雖然台農 10 號和大豆渣的混合飼料蛋白質含量較低，但其胰蛋白酶抑制活性也相對較低，若單以胰蛋白酶抑制活性高低評估飼料，大豆渣會比大豆粕更佳，但甘藷飼料的效益評估，必須綜合考量例如乾物重、蛋白質含量，胰蛋白酶抑制活性、以及加工處理所需要的成本，才能選擇出最具經濟效益的飼料甘藷。

(3)水煮處理大豆渣混合飼料胰蛋白酶抑制劑活性分析

台農 10 號烘乾後磨粉，再以 50%:50%比率與大豆渣混合後，其胰蛋白酶抑制劑活性為 29.4%，隨後 50%:50%之大豆渣及甘藷混合後以 90℃下水煮 10 分鐘，結果如圖 2 所示，台農 10 號與大豆渣混合之胰蛋白酶抑制劑活性下降為 12.7%，而 CYY98-08、CYY99-68 與大豆渣之混合成品分別為 22.2%及 8.7%，顯示水煮處理可有效降低胰蛋白酶抑制劑活性。

(4)不同乾燥方法對乾甘藷簽 trypsin inhibitor 活性等性狀之影響

三種甘藷品種(系)採收後製成甘藷簽，並於日曬、50℃熱烘及 90℃熱烘約 48 小時，其 trypsin inhibitor 活性等含量如表 4，在蛋白質含量部分，三品種(系)在日曬、50℃熱烘之蛋白質含量並無顯著差異，但 90℃熱烘之蛋白質含量顯著下降，分別較日曬、50℃熱烘降低 33.05%及 29.29%，顯示 90℃高溫熱烘烘破壞蛋白質之活性。在 trypsin inhibitor 活性部分，三品種(系)在日曬、50℃熱烘之 trypsin inhibitor 活性並無顯著差異，但 90℃熱烘之 trypsin inhibitor 活性顯著下降，分別較日曬、50℃熱烘降低 64.43%及 65.17%，顯示 90℃高溫熱烘烘破壞蛋白質之活性。至於澱粉含量部分，三品種(系)在日曬、

50℃熱烘之蛋白質含量並無顯著差異，顯示澱粉含量不受不同乾燥方式之影響。

(5)不同儲藏時期對乾甘藷簽 trypsin inhibitor 活性等性狀之影響

三種甘藷品種(系)採收後製成甘藷簽，並於50℃熱烘約48小時，並分別儲藏0、30、60、90及120天，並測各儲藏期之trypsin inhibitor活性等含量，其結果如表5所示。在蛋白質含量部分，三品種(系)在不同儲藏期之蛋白質含量並無顯著差異存在，約在3%左右，顯示儲藏期對甘藷蛋白質含量並無明顯影響。在trypsin inhibitor活性部分，三品種(系)在不同儲藏期之trypsin inhibitor活性隨著儲藏日數增加而顯著下降，儲藏30、60、90及120天分別較儲藏0天降低42.5%、48.0%、54.7%及54.3%，顯示儲藏日數增加將造成trypsin inhibitor活性降低。至於澱粉含量部分，三品種(系) 在不同儲藏期之澱粉含量隨著儲藏日數增加而顯著下降，但初期儲藏時澱粉含量下降率較慢，但隨著藏期增加，澱粉含量下降率大量降低，比較儲藏30、60、90、120天與儲藏0天之澱粉含量下降率分別為10.3%、15.06%、20.03%及30.77%。

七、未來發展

根據 2001 年至 2015 年農業年報，甘藷栽培面積約 8,000-11,000 公頃之間，每公斤平均價格約 10-22 元之間。基於上述甘藷栽培條件及近年來人們對天然健康食品之重視， 因此近年來發展甘藷一套生育期間病蟲害的最適化管理模式，並將科技化平台導入農業標準生產，提升農事服務精準度與效益化，也同時納入大數據資料分析，做為未來改善方向之調整參考，也同時確保品質可更為精進，以追求美好農業、美好生活的願景，故需要從栽培、育種及加工上之未來發展策略預先規劃，以確保台灣甘藷產業持續發展，並使甘藷產業能夠應付外界之挑戰，為現今甘藷當務之急，亦為現在從事農業研究人員需要面對之課題。

稻作

吳永培、廖大經、周思儀、邱志浩

一、研究業務沿革

水稻是目前主要糧食作物，稻作栽培在台灣已超過四百年的歷史，除了滿足民生基本需求外，在 1970 年代之前，稻米外銷為主要外匯來源之一，成為當時重要的經濟支柱。台灣稻作產業經過長期發展，已形成一套完整產業鏈，對於吸收農村勞力，安定農業經濟具有重要的貢獻。本分所於 1918 年設立開辦，當時稻作研究業務主要為水稻栽培試驗、品種改良及內地種 (蓬萊稻，即稉型稻)原種田繁殖等三大類。水稻栽培試驗有豐歉試驗、水稻品種農藝性狀調查、新育成品種產量比較試驗及肥料試驗 (肥料施用期與氮肥種類比較) 等項目；水稻品種改良有台灣種 (在來稻，即秈型稻) 間雜交品種選育、台灣種與內地種間雜交品種選育、台灣種之純系分離及內地種間雜交品種選育等項目；原種田繁殖則提供高純度之優良稻種予農民種植，藉此取代品種來源不明、產量低、品質良莠不一、株型欠佳或對於病蟲害不具抗性之地方品種。另外於 1931–1932 年增加耐鹽性水稻品種選育之工作；1941 年增加水稻品種區域產量比較及稻熱病抗性檢定試驗。

1945 年台灣光復初期，本分所稻作研究業務仍大致延續日據時期之項目，包括水稻豐歉試驗、雜交育種、品種觀察比較及肥料試驗等大項，其中豐歉試驗辦理至 1968 年後即停止。1954–1960 年辦理蓬萊稻抗稻熱病比較試驗，該項業務於 1961–1968 年改為水稻抗稻熱病品種檢定，1969–1973 年中斷，1974 年再度恢復水稻稻熱病統一病圃檢定業務，負責檢定全台各稻作試驗改良機關新育成品系之稻熱病抗性反應，並將檢定結果列為新品種命名及推廣之重要參考資料。1968 年開始進行水稻抗褐飛蝨育種及特性檢定業務迄今。1985–1998 年全台稻作育種工作由「稻作育種小組」主導，依據當時「稻作育種實施方案」，本分所主要負責統

一雜交及初期世代選育，選出之材料交由各農業改良場分區選汰品系，1998 年後恢復各稻作研究機關自行雜交選育及品種命名。

本分所稻作研究工作除了水稻品種改良、稻熱病及稻飛蝨特性檢定等三項延續性業務之外，其他歷年曾進行之研究工作可大致分為遺傳育種研究、稻作病蟲害及逆境研究與良質水稻栽培管理研究等大項，茲分別列舉如下。

遺傳育種研究：

水稻雜種優勢觀察試驗 (1969–1971 年)、水稻第一代雜種之無性繁殖 (1970 年)、水稻品種 Mudgo 對褐飛蝨抵抗性之遺傳 (1970 年)、水稻品種之混合或雜種集團之生產力 (1970–1971 年)、水稻對褐飛蝨抵抗性之遺傳研究 (1971–1973 年)、水稻放射線誘變育種之研究 (1971 年)、水稻抗褐飛蝨育種 (1971–1974 年)、水稻對褐飛蝨與黑尾浮塵子抵抗性之遺傳研究 (1972 年)、水稻插秧期低溫容忍性之遺傳力 (1972 年)、水稻第二代 (F_2) 雜種集團適應性之研究 (1972 年)、水稻顆粒性澱粉與膠體軟硬度之遺傳 (1978 年)、水稻品種穗上發芽與休眠性之調查 (1978 年)、水稻穗上發芽抵抗性與其他性狀相關性之研究 (1979 年)、水稻稻米香味之遺傳 (1979 年)、良質米之構成因素及篩選方法 (1985 年)、稻穗構成性狀與單株產量、米粒品質間之研究 (1993 年)、水稻植株葉色變化與分蘗及產量之關係 (1997 年)、化學誘變稻胚乳突變體之篩選 (2002–2003 年)、水稻米粒澱粉突變體之篩選 (2003 年)、高競爭力水稻品種育成 (2004 年)、水稻秧苗耐旱性品系之篩選 (2004 年)、特殊香味突變體篩選及與米粒品質關係之研究 (2007 年)、水稻誘變育種之可行性 (2008–2009 年)、水稻耐逆境品種之研究 (2010 年)、水稻耐熱性品種選育之研究 (2011 年)、水稻耐旱篩選試驗田區建立與分析之研究 (2011 年)、半糯品種的選育及其遺傳行為探討 (2011 年)、耐鹽水稻之遺傳與選育 (2011 年)、利用分子標誌輔助選拔水稻無白堊質品種 (2011–2012 年)、水稻耐旱育種選

育之研究 (2012–2015 年)、應用分子標誌輔助選拔提高水稻育種效率 (2012 年)、利用 IR64 突變庫篩選耐旱水稻之研究 (2012 年)、利用台稉 2 號突變庫篩選耐鹽水稻之研究 (2013 年)、高產飼料稻米品種選育及生產模式之建立 (2013–2015 年)、台灣水稻白葉枯病候選穩定抗性基因之鑑別與定位研究 (2013 年)、優質豐產與耐逆境水稻品種改良 (2014 年)、以有機栽培模式選育優質水稻新品系可行性之評估 (2014 年)、耐旱水稻之分子育種 (2014 年)、水稻耐鹽品系於田間鹽分逆境下之篩選試驗 (2014 年)、水稻耐鹽品系 CNY1031130 耐鹽性之探討 (2015 年)、水稻耐鹽品系於鹽分逆境下對產量表現之影響 (2016 年)、水稻抗稻熱病突變系之選育、評估及分子標幟輔助抗病品種之選殖 (2016 年)。

稻作病蟲害及逆境研究：

水稻紋枯病品種反應檢定試驗 (1963 年)、國際稻熱病抗性檢定試驗 (1964 年)、水稻品種耐寒性比較試驗 (1970–1973 年)、水稻品種低溫容忍性檢定試驗 (1972 年)、水稻耐鹽性試驗 (1974 年)、耐寒早熟水稻品種與輪作關係之試驗研究 (1978 年)、稻品種間胴割粒率差異性之探討 (1989 年)、水稻胴割米粒形成原因探討 (1991 年)、水稻穀粒著粒位置與胴割粒間相關性之探討 (1992 年)。

良質水稻栽培管理研究：

除草時期之早晚對水稻產量之影響 (1970 年)、若干粒狀稻田殺草劑對雜草之影響 (1971 年)、施藥後之雨水對稻田殺草劑藥效之影響 (1971 年)、掃丹 (Saturn)、馬上除 (Batachlor) 施用時期及施用量試驗 (1971 年)、水稻直播除草劑之治草效果 (1973 年)、長粒型秈稻品種對栽植密度與肥料量之反應試驗 (1975 年)、栽植密度影響長粒型秈稻農藝性狀之研究 (1976 年)、活性炭對直播水稻施用殺草劑效果之影響 (1977 年)、香米品系之肥效反應試驗 (1985 年)、米澱粉特性在省產稻米分級上應用可能性 (1985 年)、不同耕種技術對新育成香米品系品質

之影響 (1987 年)、增施有機肥提高稻米品質之研究 (1987 年)、不同栽植密度及氮肥處理對水稻植冠特性之影響 (1999 年)、穀物收穫量測定器應用於水稻產量之比較 (1999 年)、影響食味良劣因子之研究 (2001 年)、葉綠素計值與水稻產量及穀粒氮素含量的關係 (2001 年)、良質水稻栽培管理之診斷技術的研究 (2002 年)、水稻單穴插秧機育苗介質之改進 (2004 年)、水稻越光品種安定生產之診斷技術的研究 (2005 年)。

二、重要成果

(一)稻米品種改良

第一階段：1918–1945 年

自 1922 年起，本分所內地種稻作育種工作在磯永吉的主持下，由森山鞆次郎負責實際工作。1925 年利用純系分離法選育出「嘉義晚 2 號」；另外於 1922–1934 年間，共完成 5,223 個雜交組合，選出 166 個優良品系，其中 32 個品系命名為「台農 1 號」–「台農 32 號」。主要育種目標為抗稻熱病、高產及稻米品質，1931 年後加入光週期性的研究 (台灣總督府中央研究所 1935)。1932 年完成農作物育成品種登錄有「台農 2 號」、「台農 3 號」、「台農 4 號」、「台農 5 號」、「台農 9 號」、「台農 15 號」、「台農 16 號」、「台農 18 號」、「台農 21 號」及「台農 22 號」等 10 個品種。

「嘉義晚 2 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：係本分所於 1925 年由日本內地品種「伊豫仙石」進行純系分離所選育之稉型稻品種，該品種對稻熱病具抗性，粒型大產量高，用來取代對於稻熱病不具抗性的「中村」品種，及時挽救 1926 年因稻熱病大流行而損失嚴重的蓬萊稻，推廣後頗受農民歡迎。1931 年「嘉義晚 2 號」之全台種植比例達 32.2%，為所有蓬萊稻栽培品種之第一名。惟食味品質欠佳，因此逐漸由「台中 65 號」所取代。

「台農 1 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1576 命名而成。植株高，分櫱多，晚熟。葉色淡綠，葉幅較窄，植株生育狀態類似在來種。對於葉及穗稻熱病之抗性強，米粒長橢圓形中粒，品質尚可，食味良好，兩期作均適合栽培，惟第 1 期作易倒伏。

「台農 2 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1579 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強，米粒長橢圓形小粒，稃色淡黃，品質良好，兩期作均適合栽培。

「台農 3 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1587 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強，品質良好。

「台農 4 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1581 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 5 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1583 命名而成。植株中等高度，分蘗多，晚熟，穗著粒緊密，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，為 Ks 系列最強稈之品種，米粒橢圓形小粒，品質良好，兩期作均適合栽培，特別是 Ks 系列最適合第 1 期作栽培之品種。

「台農 6 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1594 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 7 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1597 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，穗著粒較疏，米粒橢圓形小粒，品質優良，食味良好，兩期作均適合栽培。

「台農 8 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1599 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 9 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1600 命名而成。植株略高，分蘗多，晚熟，對於

葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形小粒，品質優良。植株生育狀態與「台農 1 號」 (Ks1576) 同樣類似在來種，兩期作均適合栽培。

「台農 10 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉) ：於 1927 年以「台中特 2 號」與「神國」雜交選育出 Ks1607 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗著粒緊密，稃色淡黃，米粒長橢圓形小粒，品質優良，兩期作均適合栽培。

「台農 11 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「旭」與「常豐」雜交選育出 K1195 命名而成。植株矮，分蘗中等，晚熟，對於葉穗稻熱病之抗性強，但穗稻熱病抗性稍弱。米粒長橢圓形稍大，品質可，兩期作均適合栽培，易脫粒。

「台農 12 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1223 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，在葉稻熱病罹病的情況下，對於穗稻熱病之抗性強。米粒橢圓形中等，品質良好，脫粒稍難，兩期作均適合栽培，但以第 1 期作較佳。

「台農 13 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「京都旭」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1246 命名而成。植株略高，分蘗中等，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗型長而大，粒著緊密，稃色淡黃，有短芒。米粒長橢圓形中等，品質優良，食味良好，易脫粒，適合第 2 期作栽培，但第 1 期作亦可。

「台農 14 號」 (育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「京都旭」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1247 命名而成。植株略高，分蘗中等，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗粒著緊密，稃色淡黃，米粒長橢圓形大粒，品質尚可，兩期作均適合栽培。

「台農 15 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「メ張」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1250 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，在葉稻熱病罹病的情況下，對於穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，少數有短芒，米粒橢圓形中粒，品質優良，易脫粒，兩期作均適合栽培。

「台農 16 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「メ張」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1252 命名而成。植株矮，分蘗中等，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。穗型大而粒著緊密，稃色淡黃，少數有短芒，米粒長橢圓形小粒，品質優特，食味良好，易脫粒，兩期作均適合栽培。

「台農 17 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「盤田朝日」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1266 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形中粒，品質良好，兩期作均適合栽培。

「台農 18 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「盤田朝日」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1278 命名而成。植株與分蘗中等，晚熟，穗長且大，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃淡黃褐色，米粒橢圓形中粒，品質良好，易脫粒。適合第 2 期作栽培，第 1 期作亦可。

「台農 19 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1415 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形小粒，品質尚可。適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 20 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1421 命名而成。植株中等，分蘗多，晚熟，對

於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒橢圓形小粒，品質良好，適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 21 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 1 號」與「台中特 2 號」雜交選育出 K1479 命名而成。植株略高，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒長橢圓形稍大粒，品質良好，兩期作均適合栽培。

「台農 22 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1530 命名而成。植株矮，分蘗多，晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒長橢圓形稍大粒，品質良好，易脫粒，適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 23 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1531 命名而成。植株矮，分蘗中等，晚熟，有時可見葉稻熱病危害。稃色呈淡黃褐色，米粒長橢圓形中粒，品質尚可，兩期作均適合栽培。

「台農 24 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1534 命名而成。植株矮，分蘗中等，略晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色呈淡黃褐色，米粒橢圓形大粒，品質尚可，易脫粒，適合第 1 期作栽培，第 2 期作亦可。

「台農 25 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1540 命名而成。植株矮，分蘗中等，略晚熟，對於葉及穗稻熱病之抗性強。稃色淡黃，米粒長橢圓形大粒，品質尚可，易脫粒，兩期作均適合栽培。

「台農 26 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「京都旭」與「嘉義晚 2 號」雜交選育出 K1243 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 27 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以「台中特 2 號」與「盤田朝日」雜交選育出 K1265 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

「台農 28 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以「台中特 1 號」與「萬作」雜交選育出 K1365 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

「台農 29 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以「台中特 1 號」與「萬作」雜交選育出 K1367 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

「台農 30 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1536 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 31 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：於 1928 年以「嘉義晚 2 號」與「台中特 1 號」雜交選育出 K1541 命名而成。農藝性狀不詳。

「台農 32 號」(育種人員–森山鞆次郎、磯永吉)：以品系 K51 (「常豐」x「日之出選」) 與品系 K1559 (「旭」x「常豐」) 雜交選育出 K1564 命名而成。雜交日期及農藝性狀不詳。

第二階段：1945 年後迄今

1945 年台灣光復初期因二次大戰造成之糧食極度匱乏，同時主要栽培品種「台中 65 號」對於稻熱病失去抗性，因此稻作育種目標以高產量及抗稻熱病為主。由 1980 年開始，消費者對於稻米外觀及食味品質的要求與日俱增，「良質米」逐漸成為稻作育種主流。2000 年後迄今，稻作育種目標除了米粒外觀與食味，具有養生機能成分及友善環境栽培稻米同樣為消費大眾所重視。自 1945 年至 2017 年，本分所共育成命名水稻品種總計 45 個，其中食用稉稻品種 13 個，食用或加工用秈稻品種 11 個，特殊用途 (彩色稻) 品種 10 個，「稻作育種小組」主導，由

本分所統一雜交及初期世代選育之品種 (台稉系列) 有 11 個。各品種之組合親本、農藝性狀及品種特性茲簡介如下：

「光復 1 號」(育種人員–吉瀨忠 (日籍)、楊遜謙)：本分所接收日人遺留雜交品系 148 個，於 1946 年第 1 期作自 24 個品系中分離淘汰選育出抗稻熱病高產品系 K110，經稻作專家盧守耕與磯永吉蒞本分所評定，確認該品種為當時稻作育種之重要成就，由台灣省主席魏道明於 1947 年 7 月 14 日命名為「光復 1 號」(圖 1) 以永久紀念台灣光復 (楊守仁 1947)。第 1、2 期作之全生育日數分別為 118 天及 106 天，株高為 112 公分及 115 公分，穗數為 17 穗及 15 穗，一穗粒數為 139 粒及 143 粒，千粒重均為 25 公克，稔實率為 83%及 66%。抗稻熱病，米質佳，豐產，植株較高，容易倒伏。

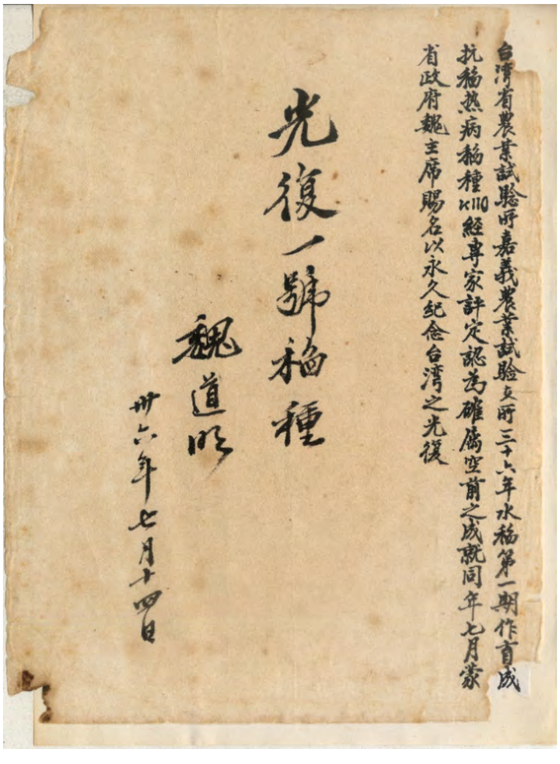

圖 1. 台灣省主席魏道明題字「光復一號稻種」(左) 及稻株 (右)。

「嘉農 242 號」(育種人員–楊遜謙、吉瀨忠、王茂康)：1946 年第 2 期作以嘉農育 65 號與嘉農育 123 號雜交後選育出嘉農育 242 號，1956 年命名。第 1、2 期作之全生育日數分別為 124 天及 105 天，株高為 114 公分及 117 公分，穗數為 12 穗及 11 穗，一穗粒數為 148 粒及 157 粒，千粒重均為 28 及 29 公克，稔實率為 85%及 63%。產量高，抗稻熱病，米質好，食味佳，惟植株較高，容易倒伏。

「台農 62 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1965 年第 1 期作以「新竹 56 號」與 CI5309 及「新竹 56 號」雜交之 F_2 世代進行雜交， 1975 年第 1 期作命名之中晚熟稉稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 129 天及 101 天，株高為 108 公分及 105 公分，穗數為 16 穗及 11 穗，一穗粒數為 109 粒及 118 粒，千粒重均為 27 公克，稔實率為 90%及 93%。抗稻熱病，產量高，米質佳。

「台農 68 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1973 年第 2 期作以品系南改育 114 號與嘉農系比 622005 號進行雜交，1982 年第 1 期作命名之台灣第一個抗褐飛蝨稉稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 124 天及 97 天，株高為 97 公分及 101 公分，穗數為 18 穗及 14 穗，一穗粒數為 135 粒及 138 粒，千粒重均為 25 公克，稔實率為 94%及 85%。抗稻熱病及白葉枯病，孕穗期對低溫敏感。米質優良，食味佳，曾列為良質米推薦品種，並獲第一屆台灣地區優良特產食品評鑑會金牌獎。

「台農 70 號」 (育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1978 年第 2 期作以台農 67 號與嘉農系比 662028 號進行雜交，1985 年第 1 期作命名之中晚熟穗重型稉稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 140 天及 109 天，株高為 106 公分及 116 公分，穗數為 17 穗及 14 穗，一穗粒數為 175 粒及 144 粒，千粒重為 25 公克及 24 公克，稔實率為 90%及 81%。產量高且穩定，抗稻熱病、白葉枯病、

縞葉枯病及褐飛蝨，再生能力強，適合宿根栽培，適應性廣，米質優良，曾列為良質米推薦品種。

「台農 72 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男、陳一心)：1978 年第 2 期作以嘉農系比 662007 號與日本引進香米品種「大正撰」進行雜交，1987 年第 1 期作命名之台灣第一個中晚熟稉稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 135 天及 108 天，株高為 97 公分及 102 公分，穗數為 17 穗及 14 穗，一穗粒數為 137 粒及 141 粒，千粒重為 20 公克及 21 公克，稔實率為 90%及 78%。米飯香味濃郁，米質好，食味佳，抗褐飛蝨，惟稻熱病抗性較弱且不穩定，稻稈較軟弱，易倒伏。

「台農 74 號」(育種人員–陳隆澤、羅正宗、陳一心)：1998 年第 1 期作以台稉育 62069 號 (即台農 71 號) 與台稉育 30904 號進行雜交，2006 年第 2 期作命名之中晚熟稉稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 123 天及 112 天，株高為 97 公分及 96 公分，穗數為 17 穗及 13 穗，一穗粒數為 92 粒及 106 粒，千粒重均為 24 公克，稔實率為 86%及 78%。米粒外觀晶瑩剔透，米飯具淡雅芋香，食用品質優良，曾參加 2008 年日本「第 10 回 米・食味分析鑑定コンクール：国際大会」，獲頒「用途別部門：カレーに合うお米」金賞獎。

「台農 76 號」(育種人員–吳永培、曾東海、蔡武雄、王強生、林彥蓉、吳泓書)：2000 年以台農 67 號為材料，利用疊氮化鈉進行化學誘變，經混合法及譜系法選育，2012 年獲得植物品種權命名之稉稻機能米品種。米粒外觀呈金黃色，含豐富黃酮類成分，適合做為營養保健米、加工及美容保養原料。

「台農 78 號」(育種人員–吳永培、曾東海、蔡武雄、王強生、林彥蓉、吳泓書)：2002 年以台農 72 號為材料，利用 NMU 進行化學誘變處理台農 72 號開花授粉之穎花，再以集團方法進行培育，檢視誘變單株糙米胚部大小，篩得巨胚米

糙米並以組織培養方式培育得到巨胚米稻株，2009 年命名之巨胚機能米品種。第 1、2 期作之抽穗期為 83 天及 63 天，成熟期為 115 天及 95 天。糙米之胚芽較一般栽培種增大約 3–5 倍，可提供保健營養米利用，亦可做為稻米加工高營養米原料。

「台農 80 號」(育種人員–陳榮坤、陳隆澤、羅正宗)：2003 年第 1 期作以「高雄 143 號」與嘉農育 891032 號雜交之 F_1 世代為母本，巨胚品種「Haiminori」為父本進行雜交，2008 年命名之中晚熟稉稻巨胚品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 115 天及 105 天，株高為 106 公分及 93 公分，穗數為 14 穗及 12 穗，一穗粒數為 136 粒及 127 粒，千粒重均為 24 公克，稔實率為 87%及 89%。產量穩定，米質佳，糙米之胚芽較台稉 9 號增大約 3.6–4.1 倍，胚種量較台稉 9 號重 3 倍。

「台農 81 號」 (育種人員–廖大經、陳隆澤、周思儀、吳永培)：2006 年第 1 期作以「台稉 2 號」與嘉農育 902036 號雜交，2017 年命名之中晚熟稉稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 130 天及 113 天，株高為 90 公分及 94 公分，穗數為 16 穗及 13 穗，一穗粒數為 81 粒及 108 粒，千粒重為 26 公克及 25 公克，稔實率為 91%及 79%。產量穩定，米粒外觀良好，食味佳，抗稻熱病及褐飛蝨，適合有機栽培。

「台農 82 號」 (育種人員–吳永培、曾東海、吳泓書)：2000 年以台農 67 號為材料，利用疊氮化鈉進行化學誘變處理，2011 年命名之稉稻低蛋白質品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 120 天及 100 天，蛋白質含量 4.5–5%，食味佳，適合發展成為高食味之良質米。

「台農 84 號」 (育種人員–陳隆澤、廖大經)：2002 年第 1 期作以「台稉 2 號」與嘉農育 872065 號雜交，2010 年命名之中晚熟稉稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 129 天及 109 天，株高為 87 公分及 90 公分，穗數為 17 穗及 14

穗，一穗粒數為 78 粒及 80 粒，千粒重為 27 公克及 25 公克，稔實率為 88%及 77%。產量穩定，米粒外觀良好，食味佳，抗稻熱病及褐飛蝨，適合有機栽培。

「嘉農秈 6 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1967 年第 1 期作以 IR8 與 TKM-6 雜交，1973 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 132 天及 101 天，株高為 80 公分及 92 公分，穗數為 16 穗及 17 穗，一穗粒數為 124 粒及 126 粒，千粒重為 25 公克及 24 公克，稔實率為 80%及 71%。株高較矮，抗稻熱病、白葉枯病，直鏈性澱粉含量高，可製糕粿、米粉等食品加工，惟耐寒性較差。

「嘉農秈選 8 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：以 IR8 與 CP-SL0 x Sigadis 雜交，1973 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 130 天及 99 天，株高為 80 公分及 84 公分，穗數為 14 穗及 15 穗，一穗粒數為 119 粒及 170 粒，千粒重為 24 公克及 23 公克，稔實率為 88%及 63%。該品種為台灣地區育成之第一個中長粒型低直鏈澱粉之秈稻品種，半矮性，食味佳，葉鞘及稃尖均有紫色，耐寒性差，易感染穗頸稻熱病及白葉枯病。

「嘉農秈 11 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1968 年第 2 期作以 IR8 與 IR9-60 雜交，1973 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 128 天及 97 天，株高為 79 公分及 78 公分，穗數均為 18 穗，一穗粒數為 155 粒及 165 粒，千粒重均為 24 公克，稔實率為 75%及 62%。該品種為台灣地區育成之第一個抗褐飛蝨之長粒型秈稻品種，半矮性，產量高，米質佳，直鏈性澱粉含量高，可製米粉、糕粿等加工食品；秧苗耐寒性較差，生育初期易感染白葉枯病。

「台農秈 12 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1970 年第 2 期作以高秈育 12 號與 IR22 雜交，1979 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作

之全生育日數分別為 128 天及 98 天，株高為 80 公分及 88 公分，穗數為 15 穗及 14 穗，一穗粒數為 112 粒及 121 粒，千粒重為 24 公克及 26 公克，稔實率均為 91%。半矮性，粒型中長，米質佳，直鏈性澱粉含量高，可製加工食品。對於稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨具抗性。

「台農秈 14 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1974 年第 2 期作以嘉農系比 632082 號與嘉農秈選 8 號雜交，1982 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 126 天及 107 天，株高為 101 公分及 102 公分，穗數為 17 穗及 15 穗，一穗粒數為 145 粒及 137 粒，千粒重為 28 公克及 25 公克，稔實率為 92%及 95%。葉片直立，株型良好，肥效佳，產量高。抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨，耐寒性較差，種子稍具休眠性。中長粒型，直鏈性澱粉含量高，為目前唯一無需久藏即可供加工利用之秈稻品種，製成米粉及糕粿等食品風味清新，頗受市場歡迎。

「台農秈 18 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1973 年第 1 期作以嘉農系比 611330 號與 IR24 x IR1561-15-3-3 雜交，1984 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 136 天及 115 天，株高為 98 公分及 96 公分，穗數為 17 穗及 11 穗，一穗粒數為 174 粒及 124 粒，千粒重為 31 公克及 30 公克，稔實率為 86%及 90%。半矮性，抗稻熱病、白葉枯病、褐飛蝨，肥效佳；惟耐寒性較差，落粒性高。中長粒型，種子稍具眠性，直鏈性澱粉含量高，適合食品加工。

「台農秈 19 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男)：1975 年第 2 期作以 Hoyoku x Modug 之 F_2 世代與台農秈 12 號雜交，1984 年命名之中晚熟秈稻品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 125 天及 107 天，株高為 83 公分及 99 公分，穗數為 13 穗及 11 穗，一穗粒數為 198 粒及 202 粒，千粒重為 24 公克及

25 公克，稔實率為 84%及 87%。半矮性，粗稈大穗，抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨，肥效佳，產量高；稍具休眠性，耐寒性較差。中長粒型，直鏈性澱粉含量高，可供食品加工。

「台農秈 20 號」(育種人員–張萬來、楊遜謙、陳隆澤、趙政男、陳一心)：1979 年第 2 期作以嘉農系比 662137 x (嘉農秈選 8 號 x IR841-33-1-3) 之 F_4 世代與嘉農系比 671178 雜交，1986 年命名之中晚熟秈稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 143 天及 107 天，株高為 109 公分及 115 公分，穗數為 16 穗及 12 穗，一穗粒數為 158 粒及 177 粒，千粒重均為 21 公克，稔實率為 92%及 95%。該品種為台灣地區育成之第一個秈型香米品種，抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨；耐寒性較差，落粒性高。中長粒型，米粒透明，腹白少，直鏈性澱粉含量低，米質外觀及食味均佳。

「台農秈 22 號」(育種人員–陳隆澤、羅正宗、吳永培、陳一心)：1997 年第 2 期作以台農秈 20 號與台中秈 10 號雜交，2004 年命名之中晚熟秈稻香米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 123 天及 112 天，株高為 114 公分及 112 公分，穗數為 16 穗及 15 穗，一穗粒數為 100 粒及 95 粒，千粒重為 24 公克及 23 公克，稔實率為 88%及 84%。植株強桿，耐倒伏佳，抗稻熱病、縞葉枯病、褐飛蝨及斑飛蝨；耐寒性稍差，穗上發芽率稍高，對紋枯病、白葉枯病、二化螟蟲及白背飛蝨抗性欠佳。生育期較長，產量略低。稻米品質優良，米飯具有清香味，口感佳。

「台農秈糯 24 號」(育種人員–陳隆澤、廖大經、吳泓書)：1990 年第 1 期作以台秈糯育 744 (即台秈糯 2 號) 與泰國黑糯品種雜交，2011 年命名，2013 年取得植物品種權之中晚熟秈稻紫黑糯米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 135 天及 105 天，株高為 115 公分及 102 公分，穗數均為 15 穗，一穗粒數為 152 粒及 132 粒，千粒重均為 25 公克，稔實率為 90%及 92%。耐倒伏佳，抗稻熱病及褐飛

蝨。糙米富含花青素、維生素及礦物質等營養成分，清除 DPPH 自由基能力遠高於一般長糯米。本品種除了傳統做為滋補食品外，亦可製做多種美味的加工食品，近年來更開發出美容產品，提高其附加價值。

「台農秈糯 26 號」(育種人員–陳隆澤、廖大經、吳泓書)：1994 年第 2 期作以台中秈糯 1 號與台稉育 7139 x 泰國紅糯之 F_6 世代雜交，2011 年命名，2013 年取得植物品種權之中晚熟秈稻紅糯米品種。第 1、2 期作之全生育日數分別為 131 天及 102 天，株高為 103 公分及 100 公分，穗數為 15 穗及 14 穗，一穗粒數為 159 粒及 137 粒，千粒重均為 29 公克，稔實率為 90%及 95%。稻穀產量高，營養豐富，品質優良，抗稻熱病、白背飛蝨及斑飛蝨；對於白葉枯病、紋枯病及褐飛蝨抗性欠佳。糙米富含花青素、維生素及礦物質等營養成分，可做為傳統滋補食品外及製做多種美味的加工食品。

「台農彩 1 號」–「台農彩 10 號」 (育種人員–陳隆澤、廖大經、吳泓書、周思儀)：2008 年分別以 Hill Padi、光復香糯及 Morokosi 為母本，IR1552、台農育 9014001 及嘉農秈育 892234 (即台農秈糯 26 號) 為父本進行雜交，選育株型優美、色澤鮮豔之彩色稻新品系，2012 年命名，2014 年提出植物品種權申請。該彩色稻品種具有多種葉色及稻穗色彩變化等特性，適合做為稻田藝術彩繪或花藝素材。

由「稻作育種小組」主導，本分所統一雜交及初期世代選育之品種則有 1991 年花蓮區農業改良場命名「台稉 6 號」；1992 年台東區農業改良場命名「台稉 7 號」；1995 年高雄區農業改良場命名「台稉 12 號」、台南區農業改良場命名「台稉糯 3 號」及台中區農業改良場命名「台稉糯 5 號」等 3 個品種；1996 年桃園區農業改良場命名「台稉 14 號」；1998 年台南區農業改良場命名「台稉 17 號」；2001 年桃園區農業改良場命名「桃園 1 號」；2002 年台東區農業改良場命名「台東 30

號」、花蓮區農業改良場命名「花蓮 19 號」及桃園區農業改良場命名「桃園糯 2 號」等 3 個品種。

(二)水稻稻熱病特性檢定

稻熱病是台灣最主要稻作病害之一，每年均造成稻米產量及品質雙重損失。施用藥劑雖可快速達到防治效果，但是防治成本高，易產生抗藥性導致效果無法持久，若施用方式不當除了對於生態環境有不利影響，食品農藥殘留更可能影響人體健康。種植抗病品種是最經濟有效的防治方法，因此使水稻品種具抗病性向為主要之育種目標。水稻稻熱病及稻飛蝨特性檢定是育種過程中不可或缺的一環，本分所自 1974 年起設置稻熱病檢定統一病圃以來，至 2017 年檢定全台各農業試驗改良機關之高級試驗 (含區域試驗) 以上品種 (系) 共計 7,758 個，初級試驗新育成品系共計 55,668 個，其中登記命名新品種有 95 個，命名當時具抗病性 (中抗級以上) 有 62 個，約占全部命名品種數量之 65.3%。

(三)品種與技術授權

2009–2017 年本分所水稻品種與技術授權案共有 23 件，品種授權有「水稻台農 76 號(黃金米)品種權」 (5 件)、「水稻台農 82 號品種權」 (1 件)、「水稻台農秈糯 24 號品種權」 (6 件)及「水稻台農秈糯 26 號品種權」 (2 件)；技術授權有「米香胚手工美容皂製造技術」 (2 件)、「黃金米新品系技術移轉」 (2 件)、「養生保健醋釀造技術」 (1 件)、「草本精華護膚手工皂製造技術」 (2 件)、「酒粕美顏皂製造技術」 (1 件)及「薏仁嫩白皂製造技術」 (1 件)。

(四)發表學術論文

1964–2017 年，發表學術論文總計 107 篇，茲按發表年度順序詳列如下。

Chang, W. L. 1964. Studies on the impact of environment on the characters of seeds and the subsequent crop of the rice variety Chianung NO. 242*. Agric. Res. 13(1): 1–15.

Chang, W. L. and S. C. Yang. 1964. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield and other agronomic characters of rice. Agric. Res. 13(1): 16–27.

Chang, W. L. 1964. Influence of planting methods on the variability and correlations of agronomic characters in the F_2 populations of a *japonica* rice. Agric. Res. 13(3): 1–13.

Chang, W. L., S. C. Yang, and J. N. Chao. 1964. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (II). Agric. Res. 13(4): 1–10.

Chang, W. L. 1965. Comparative study of weed control methods in rice. Agric. Res. 14(1): 1–14.

Chang, W. L. and S. C. Yang. 1965. Effect of growing conditions on yield and components of yield in rice. Agric. Res. 14(2): 23–31.

楊遜謙。1965。水稻尿素肥料分施試驗。農業研究 14(2): 49–53。

Chang, W. L., M. K. Wang., and S. C. Yang. 1965. Reaction of rice varieties and strains to blast in the uniform blast nursery. Agric. Res. 14(3): 1–10.

Chang, W. L. 1965. Effects of planting density on yield components of rice. Agric. Res. 14(4): 19–27.

Chang, W. L. and S. C. Yang. 1966. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (Ⅲ). Agric. Res. 15(1): 1–7.

Chang, W. L. and J. N. Chao. 1966. Inheritance of resistance to phytotoxicity of phenyl mercuric acetate in rice. Agric. Res. 15(4): 1–6.

Chang, W. L. 1967. Influence of spacing on heritability and interrelationships among agronomic traits in the F_2 population of a rice cross. Agric. Res. 16(2): 14–21.

Chang, W. L., S. C. Yang, and J. N. Chao. 1967. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (IV). Agric. Res. 16(2): 22–34.

楊遜謙。1967。旱田式病圃之抗稻熱病育種試驗。農業研究 16(3): 1–7。

Chang, W. L. 1968. Effects of split application of fertilizer and planting density on yield, components of yield, and other agronomic characters of rice (V). Agric. Res. 17(1): 1–6.

張萬來。1968。Dapog 秧苗生產力之初步觀察。農業研究 17(1): 7–9。

Chang, W. L. 1968. Weed control effect of some herbicides in paddy field. Agric. Res. 17(2): 15–25.

Chang, W. L. 1968. Reaction of rice varieties to the phytotoxicity of a new herbicide, roundup. Agric. Res. 17(2): 26–29.

Chang, W. L. 1968. Response of rice variety to plant spacing and nitrogen fertilization. Agric. Res. 17(4): 1–18.

Chang, W. L. 1968. Effect of Knoxweed on the control of weeds in paddy rice. Agric. Res. 17(4): 34–40.

Chang, W. L. 1969. Effect of a new herbicide, R-3552, on the control of barnyard grass in the rice nersery. Agric. Res. 18(1): 31–35.

楊遜謙。1969 。水稻世代促進法之研究。農業研究 18(2): 10–24。

張萬來。1969。播種量，施肥及秧田日數對 Dapog 秧苗生產力之影響。農業研究 18(2): 25–30。

Chang, W. L. 1969. Performance of granular herbicides for transplanted rice. Agric. Res. 18(4): 11–19.

楊遜謙。1970。水稻世代促進法 F_2 集團在溫室栽培條件下其主要農藝性狀變異性之研究。農業研究 19(1): 1–5。

Chang, W. L. 1970. Reaction of rice varieties to winter hardiness. Agric. Res. 19(2): 26–30.

Chang, W. L. 1970. Relationship between seedling length and plant height and its impact on the selection of short plant in rice. Agric. Res. 19(3): 14–25.

楊遜謙。1970。水稻世代促進法繁殖之 F_3 雜交集團主要農藝性狀變異性之研究。農業研究 19(4): 11–17。

Chang, W. L. 1970. The effect of weeds on rice in paddy field - I. weed species and population density. Agric. Res. 19(4): 18–25.

Chang, W. L. 1970. The effect of weeds on rice in paddy field - II. stage of weed emergence. Agric. Res. 19(4): 26–31.

趙政男、張萬來。1971。非洲引進稻若干農藝特性之初步觀察。中華農業研究 20(1): 41–43。

Chang, W. L. 1971. Effects of varietal type and crop season on the performance of some granular herbicides in transplanted rice. J. Agric. Res. China. 20(1): 44–56.

陳隆澤、張萬來。1971。水稻品種 Mudgo 對褐飛蝨抵抗性之遺傳。農業研究 20(1): 57–60。

Chang, W. L., S. T. Chen, and E. H. Lin. 1971. Performance of vegetatively propagated F_1 plants in rice. J. Agric. Res. China. 20(2): 27–36.

Chang, W. L. and L. C. Chen. 1971. Resistance of rice varieties to brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal). Agric. Res. 20(3): 12–20.

Chang, W. L., E. H. Lin, and C. N. Yang. 1971. Manifestation of hybrid vigor in rice. Agric. Res. 20(4): 8–23.

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1972. Response of weeds and rice to certain granular herbicides. Agric. Res. 21(1): 28–33.

陳隆澤、李宗雄、楊遜謙、張萬來。1972。抗褐飛蝨水稻新育成品系之田間表現。農業研究 21(1): 34–38。

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1972. The effect of weeds on rice in paddy field-Ⅲ.time of weed eradication. Agric. Res. 21(2): 87–92.

Chang, W. L. and E. H. Lin. 1972. Agronomic performance of the F_1, F_2 and F_3 generations of rice crosses. Agric. Res. 21(3): 165–174.

楊遜謙。1972。尿素石膏鎂複合肥料對水稻之肥效試驗。農業研究 21(4): 215–220。

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1972. Effect of soil treatment on the emergence and growth of weeds and rice. Agric. Res. 21(4): 221–226.

Chang, W. L. 1972. Residual effect of herbicides on the succeeding crop of rice. Agric. Res. 21(4): 227–232.

Chang, W. L. and C. P. Mao. 1973. Influence of straw ashes on weed control effect of hericides in rice. Agric. Res. 22(1): 37–40.

Chang, W. L. 1973. Persistence of rice and cotton herbicides in soils. Agric. Res. 22(2): 111–118.

楊遜謙。1975。水稻品種耐鹽性之研究。中華農業研究 24: 13–22。

陳隆澤、邱建中。1976。長粒型秈稻之休眠性與脫粒性研究。中華農業研究 25: 1–6。

楊遜謙。1976。長粒型秈稻不同苗齡耐寒性反應之研究。中華農業研究 25: 85–92。

Chang, W. L., C. C. Chiu, W. S. Chen, and M. Al-Arfage. 1976. Chemical weed control in transplanted winter rice in Saudi Arabia. J. Agric. Res. China. 25: 242–247.

趙政男。1977。適應當前機械化收穫水稻栽培法改善之研究- I. 生育初期中斷氮肥對防止水稻倒伏及其主要農藝性狀之影響。中華農業研究 26: 42–50。

趙政男、楊遜謙。1977。肥田利地 (Fertilaid) 施用效果觀察試驗。中華農業研究 26: 147–150。

張萬來。1979。收穫後濕穀之蒸汽處理對提高碾米產量之效果。中華農業研究 28: 85–89。

楊遜謙。1980。水稻抗褐飛蝨育種方法之研究。中華農業研究 29: 273–282。

楊遜謙。1982。長粒型秈稻苗期耐寒性與光滑穀粒性狀相關之研究。中華農業研究 31: 103–107。

楊遜謙。1982。長粒型秈稻穀粒形狀對容重量及碾米率影響之研究。中華農業研究 31: 187–190。

趙政男。1982。有色塑膠布保溫育苗對水稻秧苗生育之影響。中華農業研究 31: 275–282。

陳隆澤。1983。水稻品種（系）對稻熱病抵抗性反應之研究。中華農業研究 32: 1–13。

楊遜謙。1983。水稻在不同生育時期對褐飛蝨抵抗性反應之初步觀察。中華農業研究 32: 379–382。

趙政男。1988。稻品種間胴割粒率差異性之探討。中華農業研究 37: 9–14。

楊遜謙。1988。水稻台農 70 號之育成。中華農業研究 37: 105–116。

楊遜謙、張萬來、趙政男、陳隆澤。1988。水稻香米品種台農秈 20 號之育成。中華農業研究 37: 349–359。

陳一心。1989。氮肥、有機肥料及矽酸爐渣對稻米品質及產量之影響。中華農業研究 38: 167–178。

趙政男。1990。米粒外觀與胴割粒率間相關性之探討。中華農業研究 39: 77–83。

陳隆澤。1990。水稻品種（系）對稻熱病之抵抗性反應。中華農業研究 39: 303–314。

趙政男。1992。氣候環境與成熟期對水稻胴割粒率之影響。中華農業研究 41: 225–232。

吳永培、陳一心、陳隆澤。1993。水稻穗著粒密度之研究Ⅰ.穗著粒密度類型之分類、預測模式之建立及其相關性狀之探討。中華農業研究 42(2): 112–120。

吳永培、白鎰。1993。水稻過氧化酶修飾基因座 M-Pox-1 位置之釐定。中華農藝 3: 243–250。

趙政男、陳一心。1993。水稻穀粒開穎之頻度及其對數種穀粒性狀的影響。中華農業研究 42: 337–344。

吳永培、羅正宗、陳一心。1994。水稻穗著粒密度之研究Ⅱ.稻穗構成性狀與單株產量間之關係。中華農業研究 43(2): 135–142。

吳永培、羅正宗、陳一心。1994。穀物收穫量測定器應用於台灣水稻產量推估可行性之研究。中華農業研究 43(3): 275–282。

吳永培。1995。水稻穗構成性狀與粒質關係之研究。中華農業研究 44(1): 1–8。

吳永培、謝兆樞、陳一心、黃懿秦。1997。近紅外光分析技術及冷鹼糊化法分析米粒成份可行性之研究。中華農藝 7: 193–201。

羅正宗、陳一心。1998。有效熱單位對水稻葉齡表現之影響。中華農業氣象 5: 133–141。

吳永培、許愛娜、陳一心、陳隆澤、黃懿秦。1999。稻米粒貯藏性蛋白質品種間的差異及其與食味關係之研究。中華農業研究 48(3): 1–11。

陳隆澤。1999。國際稻品種（系）在台灣對稻熱病之反應及其利用。中華農業研究 48: 12–23。

吳永培、許愛娜、謝兆樞、黃懿秦。2000。白米胺基酸含量品種間之差異及其與食味間之關係。中華農業研究 49(4): 1–15。

羅正宗、陳一心。2000。穀物收穫量測定器的推估值應用於水稻產量比較試驗之可行性探討。中華農業研究 49(3): 14–22。

吳永培、許愛娜、黃懿秦。2001。稻穗構成性狀與食味間關係之研究。中華農業研究 50(2): 38–46。

吳永培、盧虎生。2002。稻米品質育種。中華農藝 12: 93–124。

吳永培、盧虎生。2002。水稻誘變育種。中華農藝 12: 219–239。

羅正宗、陳一心。2003。水稻台稉 9 號與台農 67 號生育期葉色與稻穀產量及糙米氮素含量之關係。中華農業研究 52: 166–177。

吳永培、黃懿秦、許愛娜。2003。米飯質地品種間之表現及其與食味間之關係。中華農藝 13: 127–139。

羅正宗、陳一心、陳宗禮。2004。葉綠素計應用於水稻植體氮營養狀況之測定。中華農業研究 53: 179–192。

陳隆澤、陳一心、程永雄。2004。1990 至 2002 年台灣水稻品種（系）抗稻熱病檢定。中華農業研究 53: 269–283。

吳永培、柯佩怡、曾東海、王強生。2007。利水稻香味及米粒品質突變體之篩選。台灣農業研究 56: 121–133。

林彥蓉、吳永培、魏甫錦、盧柏昌、黃元辰、張健興、侯藹玲、郭素真、謝兆樞邢禹依。2008。架構「台灣水稻遺傳標幟之研究資源」網站。作物、環境與生物資訊 5: 1–21。

陳隆澤、羅正宗、陳榮坤、陳一心、黃守宏、鄭清煥。2009。水稻香米品種台農 74 號之育成。台灣農業研究 58: 283–301。

陳隆澤、廖大經、黃守宏、卓緯玄、顏信沐、羅正宗、陳榮坤。2011。稉稻新品種台農 84 號之育成。台灣農業研究 60: 221–238。

廖大經、陳隆澤。2011。2003 至 2008 年台灣育成水稻品種 (系) 對稻熱病抗性之探討。台灣農業研究 60: 279–292。

廖大經、陳隆澤。2012。高溫對水稻稔實率及稻米品質之影響。作物、環境與生物資訊 9: 248–256。

郭素真、郭介煒、林彥蓉、吳永培。2013。分子標幟輔助耐鹽水稻之選育。台灣農業研究 62: 137–156。

吳永培。2013。利用 IR64 突變庫篩選耐旱水稻之研究。台灣農業研究 62: 195–208。

廖大經、利幸貞、李炳和、陳俊仁、姚銘輝。2013。日射量估計模式比較之研究－以嘉義地區為例。作物、環境與生物資訊 10: 261–271。

郭介煒、郭素真、許育嘉、吳永培。2014。以有機栽培模式選育優質水稻新品系可行性之評估。台灣農業研究 63: 298–306。

徐仁浩、林彥蓉、郭介煒、吳永培。2014。水稻多型性分子標幟平台建立。作物、環境與生物資訊 9: 137–159。

林昆鴻、郭介煒、許育嘉、林彥蓉、吳永培。2014。運用分子標幟輔助選拔提昇水稻「台稉九號」品種之耐旱性。作物、環境與生物資訊 11: 177–194。

林大鈞、林玉鈴、陳純葳、賴慧真、王怡雯、周思儀、王強生。2015。利用綠螢光標定 *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* 偵測水稻感病過程。台灣農業研究 64: 10–20。

黃巧宜、周思儀、李雅琳、曾文彬、陳純葳、王強生、林大鈞。2015。水稻白葉枯病抗性突變體接種白葉枯病菌之轉錄體學研究。台灣農業研究 64: 145–158。

郭介煒、林昆鴻、吳永培、林彥蓉、徐仁浩、許育嘉。2015。運用分子標幟輔助選拔提升香米品系「嘉農育 911303」之耐旱性。台灣農業研究 64: 299–316。

廖大經、陳隆澤、吳志文、鍾嘉綾。2016。水稻‘LTH’單基因系與‘CO 39’近同源系對台灣稻熱病菌之反應。台灣農業研究 65: 8–17。

連怡鈞、郭介煒、郭素真、林彥蓉、吳永培。2016。運用分子標幟輔助提升耐鹽稉稻之耐旱性。台灣農業研究 65: 154–172。

溫甯翔、郭介煒、郭素真、林彥蓉、吳永培。2016。利用分子標幟輔助導入 *Saltol* QTL 提升水稻「台稉九號」之耐鹽性。台灣農業研究 65: 328–347。

廖大經、陳隆澤。2016。水稻紫黑米新品種「台農秈糯 24 號」之育成。台灣農業研究 65: 430–438。

Huang, C. M., D. J. Liao, H. S. Wu, W. C. Shen and C. L. Chung. 2016. Cyclone-based spore trapping, quantitative real-time polymerase chain reaction and high

resolution melting analysis for monitoring airborne inoculum of *Magnaporthe oryzae*. Ann. Appl. Biol. 169: 75–90.

Yap, R., Y. C. Hsu, Y. P. Wu, Y. R. Lin, and C. W. Kuo. 2016. Multiplex PCR genotyping for five bacterial blight resistance genes applied to marker-assisted selection in rice (*Oryza sativa*). Plant Breed. 135: 309–317.

施昱全、廖大經、吳永培、沈偉強、張為斌、陳杰宜、鍾嘉綾。2017。栽培稻台稉 14 號帶抗稻熱病基因 *Piz-t* 之探討。植物醫學 59: 23–31。

廖大經、郭介煒、郭素真、連怡鈞、林彥蓉、吳永培。2018。利用分子標幟輔助水稻新品系堆疊耐旱與耐鹽性。台灣農業研究 67: 23–43。

廖大經、吳佩真、吳東鴻。2018。針對稻熱病 *Pia* 及 *Piz* 基因座分子輔助選育。台灣農業研究 67: 54–72。

周思儀、廖大經。2018。2009 至 2014 年台灣水稻新育成品種（系）對於稻熱病罹病反應之研究。台灣農業研究 67: 82–93。

三、未來展望

(一)強化育種策略，開發全方位水稻新品種

目前台灣水稻品種在產量、米粒外觀及食味品質方面大致均已符合消費需求，因此在面對全球氣候變遷的情況下，育種策略上應進一步強化品種對於生物逆境 (病蟲害) 及非生物逆境 (旱澇寒熱) 抗性之提升。未來將以高產質優之良質水稻品種為核心親本，利用回交育種法配合分子標誌輔助選拔技術將抗 (耐) 生物逆境、非生物逆境及機能性成分等特性分別導入核心親本，再以多親本多交育種模式將不同特性聚集於核心親本中，開發可抗 (耐) 多重逆境及產量穩定之優良機能性水稻品種，可縮短改良品種選育所需時間，提高育種操作效率。

(二)高附加價值米產品之開發利用

本分所目前已育成具保健營養效果或適合加工的水稻品種，包括具有富含維生素及花青素等機能成分及清除 DPPH 自由基能力之台農 76 號 (黃金米)、台農 78 號 (巨胚米)、台農 82 號 (低蛋白質米)、台農秈糯 24 號 (紫黑糯米) 及台農秈糯 26 號 (紅糯米) 等營養保健米品種。同時已開發完成多種米製品及副產品，包括以釀造技術開發米酒及米醋產品、利用米糠原料研發米香胚美容皂、酒粕美顏皂、米香胚美白化妝水、保濕精華液及保濕乳液，並以米為原料萃取米澱粉開發出優質蜜粉及眼影等產品。搭配創新行銷手法，加速技術擴散，擴大產品在市場之占有率。可解決稻米消費減少，公糧過剩的問題，並且使農民獲取最大效益。

四、稻作百年大事記

1918 年：7 月 21 日設立台灣總督府農事試驗場嘉義支場，職掌研究熱帶農事試驗相關事項；另設立台灣總督府民政部殖產局附屬園藝試驗場嘉義支場，職掌熱帶園藝植物栽培繁殖、收穫貯藏及製造等相關事項。

1921 年：8 月 2 日設立中央研究所嘉義農事試驗支所，係由台灣總督府農事試驗場嘉義支場及園藝試驗場嘉義支場合併而成，職掌熱帶農作物及園藝作物相關之試驗調查；種苗改良、育成及配布。

1925 年：抗稻熱病稉型水稻品種「嘉義晚 2 號」育成。

秩父宮雍仁親王於同年 6 月 2 日至嘉義農事試驗支所視察，由中央研究所農業部部長大島金太郎博士接待解說導覽，午餐後品嘗人心果、錫蘭橄欖、波羅蜜、芒果及鳳梨改良品種開英等珍果，同時漫步瀏覽咖啡及開英種鳳梨田，走過樹齡 120 年的楓香樹下，進入陳列室參觀蓬萊米育種事業及熱帶水果、甘藷及甘蔗等標本。陳列之米穀果實昆蟲等展示品於當日下午 2 時後開放給一般民眾參觀 (1925 年 6 月 4 日台灣日日新報)。

1927 年：朝香宮鳩彥王於 11 月 6 日至嘉義農事試驗支所視察，詢問香蕉及稻米品種改良等事項，由磯永吉技師兼支所長接待解說 (1927 年 11 月 7 日台灣日日新報)。

1929 年：台灣總督石塚英藏於 9 月 16 日至嘉義農事試驗支所視察，由中央研究所農業部部長大島金太郎博士接待 (1929 年 9 月 18 日台灣日日新報)。

1931 年：賀陽宮恒憲王於 6 月 15 日至嘉義農事試驗支所視察。

1932 年：水稻品種台農 2 號、台農 3 號、台農 4 號、台農 5 號、台農 9 號、台農 15 號、台農 16 號、台農 18 號、台農 21 號及台農 22 號申請農作物育成品種登錄。

1933 年：伏見宮博義王於 7 月 10 日至嘉義農事試驗支所視察 (1933 年 7 月 12 日台灣日日新報)。

台灣軍司令官松井石根於 9 月 20 日至嘉義農事試驗支所視察 (1933 年 9 月 21 日台灣日日新報)。

1934 年：梨本宮守正王於 10 月 8 日至嘉義農事試驗支所視察，由中央研究所農業部部長澁谷紀三郎及支所長平間惣三郎接待，澁谷部長進行簡報及陪同參觀陳列室展覽，說明嘉義支所在水稻栽培及品種改良之各項成績，甘藷、鳳梨、咖啡、香蕉等品種改良與試驗研究成果，展覽品有洛神葵、人心果、時計果 (百香果)、酪梨、文旦及鳳梨等熱帶珍果及果汁飲料 (1934 年 10 月 9 日台灣日日新報)。

1935 年：昌德宮李王垠於 1 月 21 日至嘉義農事試驗支所視察。

嘉義農事試驗支所新建廳舍於 9 月 29 日上午 10 時 30 分舉行落成典禮，出席貴賓有中央研究所農業部部長澁谷紀三郎、台北醫學專門學校校長堀內次雄、台南州內務部部長林田正治、嘉義市市尹川添修平及其他州市協議員。開幕典禮由台灣總督府營繕課課長 (井手薰) 進行工事報告，中央研究所所長致辭 (澁谷部長代讀)，林田內務部長、川添市尹及其他來賓祝辭。典禮完成後一同參觀研究成果及標本展示，當日晚上 7 時於嘉義市公會堂舉行農事演講，講師為中央研究所技師櫻井芳次郎及台北帝大磯永吉博士 (1935 年 10 月 1 日台灣日日新報)。

1937 年：東久邇宮稔彥王於 6 月 11 日至嘉義農事試驗支所視察。

1938 年：竹田宮恒久王妃昌子於 7 月 3 日至嘉義農事試驗支所視察。

1941 年：閑院宮春仁王妃直子於 3 月 14 日至嘉義農事試驗支所視察。

1943 年：總督府熱地農業技師錬成所入所典禮暨第三鍛錬場開所典禮於 4 月 1 日上午 10 時在嘉義農業試驗支所舉行。

1946 年：嘉義農業試驗支所於 4 月 1 日正式接收，行政長官公署於 6 月任命楊守仁為首任支所長。

1947 年：台灣省主席魏道明於 7 月 14 日為嘉義農業試驗支所育成之抗稻熱病高產品系 K110 命名「光復 1 號」；

司法院長居正於 12 月 25 日蒞所參觀。

1948 年：4 月 1 日舉行慶祝接收二週年記者招待會。

1949 年：4 月 1 日舉行紀念接管三週年工作檢討會。

1950 年：4 月 1 日舉行慶祝接收四週年記者招待會。

1956 年：抗稻熱病高產品種「嘉農 242 號」命名；台灣省主席嚴家淦於 6 月巡視本分所。

1973 年：抗稻熱病加工用秈稻品種「嘉農秈 6 號」命名；台灣第一個低直鏈澱粉秈稻品種「嘉農秈選 8 號」命名；台灣第一個抗褐飛蝨之加工用秈稻品種「嘉農秈 11 號」命名。

1974 年：恢復稻熱病統一病圃特性檢定業務；台灣省主席謝東閔於 12 月 1 日至本分所視察。

1975 年：抗稻熱病高產良質品種「台農 62 號」命名。

1979 年：抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨加工用秈稻品種「台農秈 12 號」命名。

1982 年：台灣第一個抗褐飛蝨粳稻良質米品種「台農 68 號」命名；台灣第一個無需久藏加工用秈稻品種「台農秈 14 號」命名。

1983 年：台灣省主席謝東閔於 5 月 1 日至本分所視察。

1984 年：抗稻熱病、白葉枯病及褐飛蝨加工用秈稻品種「台農秈 18 號」及「台農秈 19 號」命名。

1985 年：高產抗病蟲害良質米品種「台農 70 號」命名。

1986 年：台灣第一個秈稻香米品種「台農秈 20 號」命名。

1987 年：台灣第一個稉稻香米品種「台農 72 號」命名。

1991 年：本分所雜交及初期世代選育之稉稻品種「台稉 6 號」由花蓮區農業改良場命名。

1992 年：本分所雜交及初期世代選育之稉稻品種「台稉 7 號」由台東區農業改良場命名。

1995 年：本分所雜交及初期世代選育之稉稻品種「台稉 12 號」、「台稉糯 3 號」及「台稉糯 5 號」分別由高雄區、台南區及台中區農業改良場命名。

1996 年：本分所雜交及初期世代選育之稉稻品種「台稉 14 號」由桃園區農業改良場命名。

1998 年：本分所雜交及初期世代選育之稉稻品種「台稉 17 號」由台南區農業改良場命名。

2001 年：本分所雜交及初期世代選育之稉稻品種「桃園 1 號」由桃園區農業改良場命名。

2002 年：本分所雜交及初期世代選育之稉稻品種「台東 30 號」、「花蓮 19 號」及「桃園糯 2 號」分別由台東區、花蓮區及桃園區農業改良場命名。

2004 年：秈稻香米品種「台農秈 22 號」命名。

2006 年：中晚熟稉稻香米品種「台農 74 號」命名。

2009 年：巨胚機能米品種「台農 78 號」命名。

2010 年：抗稻熱病高產良質米品種「台農 84 號」命名；11 月 4 日於雲林縣大埤鄉舉辦水稻新品種「台農 84 號」示範觀摩會。

2011 年：低蛋白質稉稻品種「台農 82 號」命名；12 月 16 日於本分所舉辦「台農 82 號」成果發表記者會。

2012 年：稉稻機能米品種「台農 76 號」獲得植物品種權；彩色稻品種「台農彩 1 號」–「台農彩 10 號」命名；6 月 18 日舉辦「台農 82 號」試種成果發表會。

2013 年：中晚熟稉稻巨胚品種「台農 80 號」、台灣第一個秈稻紫黑糯品種「台農秈糯 24 號」及紅糯品種「台農秈糯 26 號」取得植物品種權。

2014 年：3 月 26 日於行政院農業委員會舉辦「台農秈糯 24 號」成果發表記者會；5 月 15 日於本分所舉辦彩色稻品種「台農彩 1 號」–「台農彩 10 號」成果發表記者會。

2017 年：抗稻熱病良質米品種「台農 81 號」命名。

參考文獻

台灣總督府中央研究所報告第 67 號。1935。內地種系稻品種ノ特性竝二育種試驗成績概要。p. 147。台北。

楊守仁。1947。抗稻熱病稻種「光復一號」試驗初報。台灣省農業試驗所彙報第五號。p. 15。台北。

植物保護系

作物病害研究管理研究室

研究人員歷年包含程永雄、蔡武雄、安寶貞、鍾美麗、楊宏仁、王麗媛、莊明富、倪蕙芳、黃巧雯、林靜宜、吳昭蓉等。研究內容包含水稻病害、果樹病害及甘藷與山藥病害與有益微生物應用等。重要成果分述如下:

一、真菌病害研究

1. 水稻病害研究

本部份研究由蔡武雄前分所長完成。水稻品種台農 67 號、台南 5 號及台農 70 號在葉稻熱病病斑面積率 5 及 11%之產量與對照不發病之產量在 5%顯著水準時差異不顯著，但在 25、55 及 80%之產量差異顯著。穗稻熱病引起之產量損失率(%)＝5n1(整穗受害之穗數)＋3n2(稻穗$\frac{2}{3}$以上受害之穗數)＋2n3 (稻穗$\frac{1}{2}$以上受害之穗數)＋1n4 (稻穗$\frac{1}{3}$以上受害之穗數)＋0n5(稻穗穗軸上有病斑，但稻穗未受害之穗數)＋0n6(健康之穗數)/6N (調查總穗數)。穗稻熱病不同發病等級和產量損失之關係為$\hat{Y}$＝-5.11＋84.56X ($\hat{Y}$為產量損失率,X 為穗稻熱病等級)。民國 65、66 及 67 年葉稻熱病發病前 7 天之日平均溫度在 19-25℃之間。從發病開始 30 天內之降雨日數 65 年為 3 天，66 年為 2 天，67 年為 16 天，其發病率各為 58.2%、40.1%及 93.5%。一天當中，空氣中分生胞子之採集數從下午 8 時到次日上午 8 時較多，故分生胞子之釋放仍以晚間居多。分生胞子採集數量受雨量之影響，小雨後分生胞子收集數多，大雨後分生胞子收集反而較少。其原因可能是大雨將病斑上之分生胞子沖洗掉或者雨水將胞子採集器內載玻片上之分生胞子洗掉。至於

分生胞子收集數與露水時間長短無直接關係，露水時間長可採集到甚多的分生胞子，但有時候露水時間短，甚至無露水，亦可採集到胞子。利用插秧後 20 天開始 10 天之平均相對溼度，相對溼度大於 90％之小時數，降雨量及降雨日數等資料輸入電腦，電腦即顯示要不要施藥，施藥 1 次或施藥 2 次。

2. 檬果病害研究

(1) 檬果果實採收後病害病原種類鑑定

本分所由屏東枋山、台南玉井及官田等檬果主要產區進行果腐病害調查及病原分離，發現其病害發生率自 18.7% 至 58.1% 不等，其中官田地區之發生率更高於玉井及枋山。自果腐病病斑分離之病原菌，分別以菌落及分生胞子形態特性及核糖體非轉錄區間 (ribosomal internal transcribed spacer, ITS)、微管蛋白 (β-tubulin, TUB) 與 Elongation factor 1-α (EF1-α) 等序列之特性分析後，共發現四種 *Botryosphaeriaceae*（葡萄座腔菌科）病原菌，包括 *Lasiodiplodia theobromae*、*Neofusicoccum mangiferae*、*N. parvum* 及 *Fusicoccum aesculi*。此四種病原菌不論是接種於採收後未製造傷口或先製造傷口之果實，都可成功感染，造成果腐病斑，顯示其皆具有病原性，而且 *L. theobromae* 之致病力明顯較其它三種病原菌強。另於田間直接將四種 *Botryosphaeriaceae* 病原菌分生胞子接種於檬果樹上未成熟果實，發現不需製造傷口，病原菌即可直接感染果實，並於採收後之果實上出現果腐病斑。

(2) 檬果果實採收後病害防治

芒果套袋：安寶貞博士等人曾對套袋時間、紙質及顏色進行一序列的研究工作，發現 (一)、套袋時期越早，防治效果越佳。他們在採收後十二天時調查不同時間套袋愛文果實的炭疽病罹病率發現，若是在幼果期就完成套袋者僅

有 0-5%果實罹病，到了生理落果時套袋者罹病率 27%，落果停止時套袋則罹病率為 42%，等到採果前兩星期再套袋的則有 68% 發病，對照完全不套袋但也全期施藥者罹病率為 72%，所以最好在幼果其就要完成套袋，減少果實被病原菌侵入的機會。但為了減少太早套袋而再落果的比率，呂理燊博士建議應配合疏果後再套袋。(二)、不同材質的套袋對炭疽病防治之效果並無影響，但會影響果實成熟時間、糖度與果皮顏色。半透明蠟膜袋會造成光線強烈處果實日燒落果;經芥子油處理的黃色袋會造成果實著色差,果皮成黃色；愛文提早套白色紙袋，雖會使果實著色較差而成粉紅色，但糖度卻有提高的效果。(三)、套袋可以減少噴藥次數，降低成本。綜上所述，目前的套袋因為使用芒果品種大小及特性，而有白色、黃色及不透光之紙袋，亦有覆蠟及不覆蠟的區別，成本自然不同，應當選用何種套袋是值得仔細考量的。常見農友為了節省紙袋的成本，常常會選用不覆蠟的紙袋或是篩選重複使用回收紙袋，紙袋成本雖然降低，但是風險會增加；使用防水功能較差的紙袋，在陰雨綿延或是颱風季節後，常可見到紙袋吸水而緊黏在果實表面或甚至破裂失去保護功能，果實表面也會因為溼度過高外觀粗糙現象，同時造成炭疽病菌感染及果實蠅叮咬危險，反而是得不償失。套袋主要成本事實上是人工費用，因此應選用材質較佳的紙袋；而重複使用紙袋因為無法完全消除病原菌之污染不宜使用。

芒果溫水處理：台灣有關溫水處理抑制芒果炭疽病發生之研究始見於 1975 年嘉義分所張振宙氏，認為以 52 至 54℃的溫水處理愛文芒果果實 10 至 30 分鐘後，或是以 56℃ 溫水處理 5 至 10 分鐘後，經七天後每顆果實上炭疽病病斑面積未超過全果表面積四分之一的有效果實數之百分率，遠比未處理者高，而且這些溫水處理並不會造成果實之傷害；1997 年楊宏仁及林瑩達先生

直接探討溫水對炭疽病菌的影響，以不同溫度熱水處理生長在玻璃紙上的芒果炭疽病菌，包括其分生胞子、菌絲與附著器等五分鐘，發現在 49℃ 以上即能完全抑制其再生長之能力，並以'台農一號' 芒果綠熟果實經 53℃ 溫水處理 5 min，可以有效抑制後熟果炭疽病的發生，且不傷及果實品質，並延長一倍的儲架壽命。更可將溫水處理之溫度提高為 60-62℃、40-20 sec，即可顯著達到抑制'愛文'、'台農一號'、'金煌'檬果炭疽病之效果，但是不同品種及成熟度果實對溫度感應不同，進行大量處理前應先進行少量測試，例如柴檨對溫度極為敏感，不適宜使用高溫處理。嘉義分所另與廠商配合設計小型溫水處理器，是採用整籃芒果浸入溫水槽方式，並採用程式控制達到快速回溫及均溫,每小時之處理量約達 2 公噸,但是需要至少 4 名人力以上。2002 年起嘉義分所與三群有限公司進行產學合作，以小型溫水處理器為基礎，發展大型自動化溫水處理器，該機器每小時處理量可達 3-4 公噸以上，並可按需求再擴增一至二個溫水處理槽，使處理能量立即擴增，並且將原有人力提舉果籃之動作改以機器自動進行，並且以蒸氣鍋爐供應熱源使得溫水處理動作不需等待能連續進行。

(3) 檬果果腐病害之病原菌分子檢測技術開發

由於以上四種真菌之培養形態彼此相近，因此增加了菌種鑑別上之困難度，為此本研究藉由比對四種菌之核糖體非轉錄區間 (ITS) 序列，設計了四組種專一性引子對，並且建立 nested multiplex PCR 方法，藉以快速檢測果腐病原種類，其檢測靈敏度可達 100 fg^{-1} pg。此方法也可以成功檢測病原在接種檬果之存在情形。

(4) 檬果果腐病害生態與防治

為瞭解果腐病原之田間感染途徑，本研究利用枝條、果梗、花穗之病原

分離與果實發病之比較分析，發現檬果果腐病之感染源可能來自枯枝上產生之胞子飛濺至果身而造成感染，因此未來田間進行清園以防止胞子累積及飛濺，應為防治本病害之首要工作。此外，本研究利用亞托敏、賽普護汰寧、貝芬依滅列、貝芬菲克利及依普同等五種化學藥劑進行檬果果腐病之田間防治測試，結果顯示僅亞托敏可以降低果腐病發生率至 10% 以下，其他藥劑則無明顯防治效果。另一方面，本研究利用不同溫度熱水處理生長在玻璃紙之上述四種果腐病菌，發現除了 *L. theobromae* 在 58℃ 處理 2 分鐘後仍有 10% 之存活率外，其餘病原之菌絲一經溫水處理，均無法再生長，顯示 *L. theobromae* 是最耐熱的果腐病原。應用 58℃/ 2 分鐘、60℃/ 20 秒及 62℃/ 30 秒等三種溫水處理條件，分別進行玉井及官田產區之檬果果腐病防治評估，結果僅顯著降低官田地區之果腐病，對於玉井地區之果腐病並無採後防治之效果，顯示防治方法可能應不同產區之病原菌不同而有所差異。

3. 甘藷病害研究

(1) 甘藷基腐病病原鑑定

本病害於 2008 ~ 2011 年間於台灣之甘藷田陸續發現，受害植株地上部生長勢衰落、葉片黃化枯萎、藤蔓乾枯死亡，由於乾枯部位緊鄰塊根生長處，因此導致罹病植株幾乎完全無法生產塊根，且由本病害亦會感染塊根組織部位，造成水浸狀影響甘藷品質。本研究自罹病病株莖蔓分離得到菌株 (SPPD-1)，以 PDA 培養時，該菌菌絲生長緩慢，於 25℃ 下培養 20 天後，培養基呈現淡褐色，菌落稍有皺摺、邊緣不整形。本菌會產生兩型分生孢子，其中一型為單胞、透明無色、圓筒狀或卵形、兩端具有圓形油滴之甲型分生孢子 (α-conidia)，於罹病組織或人工培養過程中皆會產生；另一型則為次紡

錘型，具多細油滴、一端突尖或圓鈍，另端稍呈截頭狀，一邊略彎之丙型分生孢子（γ-conidia)，僅偶爾於罹病組織上發現，以 PDA 培養時並未產生絲狀或一端彎曲之乙型分生孢子。依據本病害之病徵表現、病原菌形態特徵、分子標記及文獻資料比對，將此菌鑑定為 *Phomopsis destruens* (Harter) *Boerema*。經人工接種孢子懸浮液於台農 57 號甘藷健康苗後，發現 *P. destruens* 對甘藷具有病原性，為引起甘藷基腐病之病原菌。本病害描述及病原記錄為台灣病害之首報。

(2) 甘藷基腐病之防治策略研究

本病害不僅危害鮮藷用之「台農 57 號」及「台農 66 號」，亦危害葉菜用甘藷「台農 71 號」，顯示台灣主要栽培的甘藷品種皆不具抗病性，本病原菌絲生長之最適溫度為 20℃，於 25–30℃ 時為分生孢子發芽適溫，而 15–30℃ 本病害均會發生。於健康種苗、罹病種苗及病土對甘藷基腐病發生之影響試驗中，發現罹病種苗種植於健康土中具有 100% 發病率，顯示罹病種苗為本病害重要感染源之一，因此清潔種苗來源為防治本病害之重要策略。另外，本研究進行淹水處理對本病害發生之影響評估，結果發現病藷淹水 1 週後即失去作為感染源之能力，而罹病藤蔓於淹水 2 週以上亦可喪失作為田間感染源之能力，因此建議發病田區應儘量與水稻輪作，若未能種植水稻仍應執行淹水 2 週以上，以消滅病藷及罹病殘體上之菌體，避免作為下一期作之感染源。測試殺菌劑對本菌之菌絲生長及分生孢子發芽影響，結果顯示撲克拉錳、貝芬依滅列、克熱淨、菲克利腐絕、貝芬撲克拉、滅特座、貝芬菲克利及腐絕等 8 種藥劑處理皆可有效抑制菌絲生長，而在 10 mg a.i. L^{-1} 有效成分濃度下，賽普護汰寧、撲克拉錳、貝芬依滅列、克熱淨、菲克利腐絕、貝芬撲克拉、亞托敏、依普同、滅特座、扶吉胺、貝芬菲克利及腐絕等 12 種藥劑皆可

顯著降低病原菌之分生孢子發芽。另於溫室實際應用克熱淨、滅特座、扶吉胺、貝芬菲克利、腐絕及菲克利腐絕等 6 種化學藥劑進行甘藷基腐病之防治測試，結果顯示腐絕、菲克利腐絕及貝芬菲克利等 3 種藥劑施用時可顯著抑制此本病害之發生。進一步瞭解腐絕在藷塊上農藥殘留情形，結果顯示於施用後 30 d 及 60 d，藷塊之藥劑殘留量皆為 0.1 mg L^{-1} 以下，為低殘留藥劑，從而建議主管機關優先考量以腐絕為供試藥劑進行甘藷基腐病之防治。

(3) 甘藷基腐病菌專一性 PCR 檢測技術之研發

甘藷基腐病菌 *P. destruens* 之鑑定仍依賴傳統方法，以病原菌之組織分離及形態特徵為主，不但耗時費力且成功分離出病原菌之比率不高。本分所依據 *P. destruens* 之核糖體核酸內轉錄區 (internal transcribed spacer, ITS) 序列設計專一性引子對，並利用聚合酶連鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 建立甘藷基腐病菌之檢測技術。結果顯示，本研究開發之檢測方法可專一性的檢測到 *P. destruens*，與其他於甘藷塊根上經常分離到之真菌，*Lasiodiplodia theobrome* (B2225)，*Phomopsis* sp. (Ph735)，*Rhizopus* sp.，*Athelia rolfsii* (Sc-3) 及 *Fusarium* sp. (Fu245) 並無反應。此法之靈敏度可達 1 ng 之菌絲 DNA，若利用巢式 PCR (nested PCR) 則靈敏度可提高至 10 pg 之菌絲 DNA。此外，本檢測方法亦可運用於分析受感染之甘藷莖部與塊根組織。而此技術於感染植物組織之檢測成效良好，93%之受感染植物樣本可檢測出病原菌，相較於傳統鑑定法 (38%) 可大幅提升其檢測成功率。此專一性 PCR 檢測法具有快速、專一性及靈敏度高之優點，未來可將此技術應用於檢測甘藷是否感染基腐病。

(4) 甘藷白絹病病原鑑定

甘藷白絹病為 2015 年陸續在彰化、雲林及屏東甘藷栽培田出現之嚴重病

害。其主要病徵為藷塊上產生黃褐色圓型病斑，大多數病斑在甘藷採收後雖不會繼續擴大，但嚴重影響品質。由病組織所分離之病原菌，培養時產生白色菌絲，具有扣子體，並會產生褐色菌核 (brown sclerotia)，依據形態及分子鑑定為 *Sclerotium rolfsii* Sacc.，本菌於 15–35℃ 培養時菌絲均會生長，30℃ 為最適生長溫度。病原菌不僅在甘藷藷塊造成病斑，亦對葉用甘藷苗具有病原性，造成幼苗莖基部褐化，植株倒伏，枯死。測試 9 種殺真菌劑對本菌菌絲之生長抑制情形，結果顯示 50.0% 福多寧 (Flutolanil)、75.0% 滅普寧 (Mepronil) 、 7.5% 依普座 (Epoxiconazole) 、 23.0% 菲克利 (Hexaconazole) 及 25.0% 賓得克利 (Pencycuron + Btebuconazole) 在 10 mg a.i. L^{-1} 有效濃度下對其菌絲生長抑制率均可達 89.2 % 以上。發表國內第一篇闡明由 *S. rolfsii* 引起之甘藷白絹病並提供防治藥劑篩選結果之報告，供農業研究人員參考。

(5) 甘藷採收後病害

為了解甘藷儲藏性病害發生情形，本研究由彰化大城及雲林水林兩地區採收甘藷中，挑選外觀健康之塊根，於 15℃ 恆溫室中儲放 12 wk，儲藏期間每兩星期調查病害發生情形，並將罹病塊根進行組織分離。彰化大城之甘藷於 12 wk 時，504 條塊根裡有 436 條發生腐敗情形，雲林水林則是在 500 條塊根中有 233 條發生腐敗情形。分離出主要的真菌種類有 6 類，包括 *Diaporthe batatas*，*Fusarium* spp.，*Lasiodiplodia theobromae*，*Macrophomina phaseolina*，*Phomopsis destruens*，及其他 *Phomopsis* spp.。上述分離之真菌經柯霍氏法則驗證，發現 *D. batatas*，*L. theobromae*，*M. phaseolina*，*P. destruens*，及其他 *Phomopsis* sp. 均可造成塊根腐敗，確為甘藷塊根儲藏病原，*Fusarium* spp. 則在塊根上未造成任何病徵。本研究之結果，可作為後續篩選甘藷儲藏病害田

間防治藥劑時重要之參考。

4. 紅龍果莖潰瘍病

紅龍果為我國新興果樹，栽培面積已近千公頃，紅龍果莖潰瘍病 (pitaya stem canker) 為近年來紅龍果最重要之病害，嚴重限制紅龍果的生產，普遍在全台紅龍果產區中蔓延，初期在莖部呈現小黃點，後漸擴展為橘色及褐色斑並產生突起之柄子器，嚴重時會導致莖部腐爛及果實乾腐裂果，果實完全失去商品價值並且造成植株衰弱死亡。本研究團對證明 *Neoscytalidium dimidiatum* 為主要引起潰瘍病之病原菌，為世界首報。於田間接種 *Neoscytalidium dimidiatum* 分生胞子於紅龍果植株莖蔓上，結果顯示不論是否進行傷口接種，紅龍果肉質莖均會於接種後 2 週顯現初期潰瘍病徵且新稍為主要感染時期；25–35℃ 為本病原菌絲生長之最適溫，25–40℃ 為分生胞子之發芽適溫。室內藥劑篩選發現賽普護汰寧、亞托待克利及得克利等藥劑處理皆可有效抑制菌絲生長，而在免得爛、三氟敏、百克敏、亞托敏、亞托待克利及克熱淨等藥劑稀釋溶液處理下則可顯著降低病原菌之胞子發芽率。前述藥劑皆已推薦於紅龍果炭疽病之防治，可作為田間防治紅龍果莖潰瘍病之用。綜合言之，本病之防治方法為使用健康種苗、注意田間衛生，確實清除罹病組織、發病園勿使用上方噴灌以避免病原傳播以及使用化學藥劑防治等，幫助紅龍果產業的增長。

5. 酪梨果實病害

本研究調查台灣酪梨之主要採收後病害種類，發現以蒂腐病、果斑病及炭疽病為主。由 2008-2009 年所調查的 18 個果園共計 731 顆果實之發病結果顯示，由蒂腐病及果斑病病斑所分離之病原菌，依其培養之分生孢子型態及核糖體內轉錄

區間序列 (Ribosomal DNA, ITS) 分子鑑定後發現 *Lasiodiplodia theobromae*、*Neofusicoccum parvum*、*Neofusicoccum mangiferae* 及 *Fusicoccum aesculi* 等 4 種葡萄座腔菌屬 (*Botryosphaeria*) 真菌為主要之病原菌。上述四種病原以針刺製造傷口接種於酪梨果實時具有病原性，其中又以 *L. theobromae* 之病原性最強，亦是造成酪梨蒂腐病之主要病原菌。為首次釐清病原種類對防治提供極大的資訊。

6. 山藥健康種苗大量生產技術

山藥栽培主要病害為地上部莖葉之炭疽病及地下部塊莖之根腐及根瘤線蟲病，炭疽病主要以抗病品種之栽種以及藥劑防治為主；而山藥線蟲病害之防治過去一般仍以藥劑防治為主。山藥因為栽培制度趨於棚架及有機栽培無法輪作或更換田區，以致病蟲害連作障礙發生嚴重，在多數連作三年以上之田區由根瘤及根腐所造成塊根損失常達產量之二至三成以上，並造成收穫產品質降低，使農民之收益降低；或者不當的使用殺線蟲劑造成消費者食用之恐懼，使得山藥發生滯銷。然而使用藷塊作為繁殖的材料，是目前連作田發生嚴重線蟲危害的原因，因為不使用殺線蟲劑的山藥田生產的山藥多帶有線蟲，農民再使用帶有線蟲的藷塊置於乾淨的穴管介質將線蟲帶入，使其惡性循環。利用溫水處理、催芽、分芽及馴化技術可生產出不帶活體線蟲的種藷塊或芽體苗供栽培，清潔種藷塊可以取代一般種藷塊直接栽種於田間，芽體苗則可以應用於塊莖量少價昂的山藥品種之大量繁殖，生產出 4-10 倍健康芽體苗，降低繁殖用塊莖成本；同時芽體苗生長一致田間管理容易，且可先留置於設施內避開梅雨季節多雨下炭疽病之發生，減少防治成本。而健康種苗的使用，不需使用殺線蟲劑等農藥便能有效降低線蟲危害，直接降低農友生產成本，消費安全也會受到絕對的保障並增加消費，農友收益才能增加，本技術已非專屬授權中埔農會，解決紅龍山藥的嚴重線蟲問題。

7. 荔枝病害研究

(1) 荔枝露疫病防治推薦藥劑藥效評估

本研究利用室內藥劑篩選及田間試驗，評估目前推薦之化學藥劑對荔枝露疫病防治效果。利用 9 種化學藥劑添加於培養基中進行藥劑對露疫病菌之菌絲生長影響，結果顯示嘉賜貝芬對露疫病菌菌絲生長之抑制能力最差。而由田間藥效測試及採收後果實藥效試驗發現，嘉賜貝芬推薦藥劑無法作為目前荔枝露疫病防治之有效藥劑，而鋅錳乃浦雖對菌絲生長有抑制作用，然其對孢囊產生則不具明顯抑制作用，因此其需於露疫病好發前期使用，一旦果實感染病原菌後則不具防治效果。福賽快得寧及鋅錳克絕為田間試驗中對荔枝露疫病發生具有良好防治效果之推薦藥劑，此兩藥劑即使噴佈於果實上 5 天再接種露疫病菌，仍能發揮極佳的保護效果，然而若於露疫病菌感染後再行噴施則無防治效果，此項結果顯示，福賽快得寧及鋅錳克絕對荔枝露疫病防治策略為預防優於治療。

(2) 荔枝 pepper spot 病害之病原鑑定

2013 年時，由雲林縣採集得到罹染 pepper spot 病害之糯米糍荔枝果實。病組織以 70%酒精消毒後，培養於酸化之馬鈴薯培養基上。所獲得之 C-1001 菌株，於 25℃及光週期 12 小時之環境下培養 10 天後，菌落由白色漸轉灰色，具有氣生菌絲，且產生橘色孢子堆。孢子透明、無隔，圓柱狀，長寬為 14.3 (12.77-15.38) × 4.9 (3.95-5.56) µm。為進一步鑑定，進行部份基因序列定序，包含 actin、calmodulin、chitin synthase、glyceroaldehye-3-phosphate dehydrogenase 及 internal transcribed spacer，定序之結果已上傳 Genbank 網站 (accession Nos. MF098594、MF135496、MF098596、MF098598 及 MF135494)。

前述序列以貝氏分析進行演化樹建構，發現與 *Colletotrichum siamense* (ICMP 18578) 最相似。根據菌落外觀、孢子型態及分子類緣鑑定，確認病原真菌為 *C. siamense*。其後於田間進行病原性測試，以孢子懸浮液接種糯米糍嫩葉，並用塑膠袋包覆保濕 48 小時。4 星期後，接種之嫩葉上產生 pepper spot 病徵，且可從病斑上再次分離得到 *C. siamense*。本研究為台灣首次報導於荔枝上造成 pepper spot 病害之病原為 *C. siamense* 的報導。

8. 柑橘褐斑病研究

柑橘褐斑病在 2012–2013 年間於台灣之茂谷、佛利蒙及帝王柑柑橘園區陸續於春梢期發生。本分所除首次鑑定病原種類為 *Alternaria alternata* 外，並針對該病原菌進行生理特性，不同柑橘品種之病原性及其防治藥劑進行研究。*Alternaria alternata* 可在茂谷、明尼橘柚、桶柑、佛利蒙、晚崙西亞、豔陽柑及台農天王柑等離葉接種時，造成褐色病斑。病原最適菌絲生長溫度為 25℃，而 25℃–30℃為孢子發芽最適溫度。測試殺菌劑對本菌之菌絲生長及孢子發芽影響，結果顯示快得寧、氫氧化銅、鋅錳乃浦及扶吉胺為目前推薦為柑橘真菌性病害之防治藥劑，可一併作為防治柑橘褐斑病之用藥。

二、細菌性病害研究

1. 蘿蔔細菌性軟腐病

蘿蔔細菌性軟腐病於台灣田間經常可見，然對其病原細菌之特性，未曾有較深入之探討。民國 77 年間自台灣中南部不同地區之蘿蔔田，採回罹軟腐病之蘿蔔塊根與葉柄組織，共分離了 50 個 *Erwinia* 屬軟腐細菌菌株，經生理生化特性測定結果，其中 46 個菌株為 *Erwinia carotouora* subsp. *carotouora* (Ecc)，另 4 個菌株為 *Erwinia chrysanthemi* (Ech)，此 4 個 Ech 菌株皆屬於 *Dickey* 分類體系之第 II 型。Ecc 與 Ech 菌株對許多蔬菜組織常具有強之致腐能力，然而 Ecc 與 Ech 菌株在洋蔥鱗片上之致腐能力，則有很大差異，許多 Ecc 菌株對洋蔥鱗片之致腐能力很弱，而 Ech 菌株則很強。又溫度可影響此兩種軟腐細菌之致腐能力，於蘿蔔塊根組織上，Ech 菌株常較 Ecc 菌株之致腐能為強，尤其於較高的溫度下 (32℃)。以等量之 Ecc 與 Ech 細菌同時接種於蘿蔔塊根組織，在較高的溫度下 (32℃)，於軟腐組織中 Ech 之族軍較 Ecc 為優勢。

2. 馬鈴薯細菌性病害研究

(1) 溫度對青枯病菌致病力之影響與馬鈴薯品種（系）對青枯病反應之初步評估

本分所調查 2013 年 11 月至 2014 年 3 月期間，台灣雲林縣及嘉義縣馬鈴薯栽培區萎凋病之發病率為 0–32%，分離其病原菌，發現皆為青枯病菌，其中 64.7% 之分離株為第二生化型之菌株，其餘為第三生化型之菌株，顯示青枯病菌第二生化型之菌株為目前危害台灣馬鈴薯之主要菌株。此外，亦於不同溫度下比較台灣常見 3 種 *Ralstonia solanacearum* 生化型菌株對茄科作物之致病力差異。結果顯示在 24℃及 28℃，3 種生化型菌株皆對試驗植物具有良好的致病力，接種後 20 天之罹病度介於 77–100%。但於 20℃時，第三生

化型則對馬鈴薯失去其病原性，而第二生化型則表現較其他兩種生化型菌株較強之毒力，接種 20 天後馬鈴薯及番茄上之罹病度為 80–100%。顯示溫度為影響青枯病發病率之因素之一。此外，利用 10 種不同之馬鈴薯品種 (系) [P86 (克尼伯)、P90 (大西洋)、P91 (種苗 2 號)、P92 (吉比達)、P95 (pike)、P117 (Chipeta)、P120 (台農 1 號)，P89、16-13 及 T3] 針對第二生化型之菌株進行抗病分析，結果顯示，品種間表現出不同程度之耐性，但未獲得表現高抗 (無萎凋) 之抗病品種。接種 35 天後，品種間罹病度為 10–100%，其中以 T3 品種之罹病度最低。

(2) 馬鈴薯瘡痂病研究

本分所收集 104-105 年馬鈴薯田間瘡痂病之病薯並自病薯上分離瘡痂病病原菌，純化後之分離株利用 PCR 增幅，結果發現 31 株分離株可增幅出 *Streptomyces scabies* 之片段，其他則為 *Streptomyces* spp.。此外，亦以 PCR 偵測病原性基因 (*txtAB* gene) 是否存在，結果發現 31 株之 *S. scabies* 分離株皆可偵測到 *txtAB* 基因。利用蘿蔔 (永祥) 幼苗檢定法確認其病原性，結果發現此 31 株之 *S. scabies* 分離株對蘿蔔幼苗具有病原性，可引起矮化、葉畸形等病徵。由於瘡痂病病原菌 *S. europeaiscabiei* 與 *S. scabies* 於 16S rRNA 序列上難以區分，但可依 16S-23S rRNA internal transcribed spacer (ITS) 序列若無 *Hpy*99I 之酵素切位，則為 *S. europeaiscabiei*，反之則歸類為 *S. scabies*。將上述 31 株初步鑑別為 *S. scabies* 以 *Hpy*99I 剪切後發現，僅有 1 株無法被其剪切，因此，此菌株歸類為 S. *europeaiscabiei*。上述結果顯示，引起台灣馬鈴薯瘡痂病之主要病原菌為 *S. scabies*，並首次證實 *S. europeaiscabiei* 亦為引起台灣馬鈴薯瘡痂病之病原菌之一。

3. 水稻細菌性基腐病之研究

水稻細菌性基腐病為近來台灣地區發生之水稻新病害，可造成水稻莖基部產生黑褐色腐爛病徵，已於台灣新竹縣、嘉義縣、苗栗縣、雲林縣及台南市等地發現。本分所自嘉義疑似水稻罹病株經分離純化一種細菌分離株，經水稻接種試驗可產生與田間相似之病徵，並完成柯霍氏法則，確認為此細菌引起。此細菌經 Biolog 鑑定系統鑑定及多種基因 (16S rDNA、*gyrB* 及 *dnaX*) 之序列比對，確認為 *Dickeya zeae*。將此病原菌接種至不同作物，發現除了水稻之外，亦對玉米、馬鈴薯、蘿蔔、白菜及洋蔥等作物具有致病性。該菌於不同溫度下進行液態培養，結果發現此菌可於 10–40℃生長，30–35℃為最適溫度。此外，選用 26 種不同的水稻品種進行對水稻細菌性基腐病菌之感受性試驗，結果顯示所有品種皆可被感染，其中以「台稉 8 號」最為感病，罹病率可達 94.44%。利用濾紙圓盤法測試 10 種市售藥劑對此病原菌之生長抑制能力，結果以 20%歐索林酸可濕性粉劑之抑制效果最佳。而溫室藥效試驗結果也顯示，以 20% 歐索林酸可濕性粉劑 1,000× 稀釋液，於接種前施用可有效防治水稻細菌性基腐病，顯示歐索林酸可做為農政單位未來推薦防治水稻基腐病藥劑之參考。

三、病毒病害研究

1. 甘藷病毒病害研究

(1) 臺灣甘藷毒素病之研究-甘藷黃斑型毒素病

從葉部出現黃色斑點之甘藷品種臺農 63 號，分離得三類型之病毒：(1) SPV-N 可經機械傳播，能感染供試旋花科植物 8 種中之 *Ipomoea nil* 及 *I. setosa* 2 種，藜科植物 4 種中之 *Chenopodium amaranticolor* , *C. quinoa* ，及 *C. murale* 等 3 種，茄科植物 23 種中之 *Nicotiana debneyi* , N. *benthamiana* , *N. megalosiphon* , *N. rependa, N. tabacum* , 'Xanthi' , *N. tabacum* 'Havana', *N. tabacum* 'Judy's Pride' , *N. tabacum* 'Hicks' 及 *N. tabacum* 'Samsun 15A' 等 9 種。同接於健全臺農 63 號莖頂培養苗約四週後呈輕微斑駁，此病毒不經 *Ipomoea nil* 及甘藷種子傳播，在 *N. benthamiana* 汁液中，病毒稀釋終點濃度介於 10^{-2} ~10^{-3}，不活化溫度介於 60~65℃，活體外保存時間 (25℃)，不超過 24 小時，尚未能經綠桃蚜傳播成功，用陰染法電子顯微鏡檢查，病毒顆粒呈長絲狀。(2) SPV-A 可經機械傳播及綠桃蚜以非永續性方式傳播，不經 *I. nil* 及甘藷種子傳播，可感染供試旋花科植物 8 種中之 *Ipomoea nil, I. setosa, I. hederacea, I. obscura*，及 *I. ramouri* 等 5 種，藜科植物 4 種中之 *Chenopodium amaranticolor* , *C. quinoa* 及 *C. murale* 3 種，但不能感染茄科各供試植物。回接於健全臺農 63 號莖頂組織培養苗，約 8-10 天產生黃色斑點並使葉脈黃化。在 *I. nil* 汁液中，病毒之稀釋終點濃度介於 10^{-3}~ 10^{-4} 之間，不活化溫度介於 55-60℃ 之間，活體外保存時間 (25℃) 不超過 24 小時，用陰染法電子顯微鏡檢查，病毒顆粒呈長絲狀 (3) SPV-B ；可經菸草粉蝨傳播，感染 *I. nil* 和 *I. setosa* 引起嚴重捲葉病徵，同接於臺農 63 號實生苗，12 株中有一株呈捲葉，下表面葉脈突起等病徵，

尚未機械接種成功。 *I. nil* 及 *I. setosa* 病株以陰染法電子顯微鏡檢查，未發現病毒顆粒。

(2) 甘藷無病毒苗之培育及病毒檢定

感染毒素病葉部出現黃色斑點病徵之甘藷品種臺農 63 號，經 38~42℃ 熱處理 30~90 天，切取莖頂 5 cm 長，扦插於培養土或熱處理 28 天以上，切取莖頂 5 mm 長，培養於改良式 Murashige and Skoog 培養基，均不能去除病毒。熱處理 28 天以上，切取莖頂 0.3-0.6 mm 培養於含 BAP (6-benzylaminopurine) 4-8 ppm 及 IAA (Indole-3 -acetic acid) 1 ~2 ppm 之改良式 MS 培養基，溫度維持 25 士 1 ℃ ，光度 0~150 lux，經 30~50 天後移置於不含生長素或含 Kinetin 2 ppm 之相同培養基，每日光照 16 小時，光度 3300 lux 以上，照光時溫度在 28~32℃ 之間，未照光時溫度為 25 士 1℃ ，於 65~120 天可生長成一完全之小苗。以指示植物 *Iponoea nil* 採用機械傳播及嫁接法檢定，66.7% (16/24) 呈無病毒反應。經檢定結果之無病毒試管苗，切取長度約 0.6~0.8 cm 包括一個節之莖，將葉片切除，扦插於改良式 MS 培養基，於 10~30 天內可生長成一完全之小苗。

(3) 毒素病對甘藷產量及品質之影響

熱處理配合莖頂組織培養所得到的無病毒甘藷台農 57 號，沖繩 100 號，紅心尾及台農 63 號與田間複合感惑染甘藷病毒之病株，在田間或防蟲網室內分別進行農藝性狀比較結果顯示：田間試驗，上述四品種自然感染病毒者，塊根產量分別降低 24.5%、30.5%、31.8% 和 35.6%。網室試驗，台農 63 號及沖繩 100 號感染病毒之植株塊根產量比健株分別降低 34.2%及 55.9%。乾物率及曲折計示度均以病株為高。田間試驗結果，病株粗蛋白質含量雖顯著提高，但網室試臉結果差異不顯著。病毒對莖葉產量之影響，在田間試驗為

不顯著，但網室內，病株較低，達顯著標準。

(4) 甘藷捲葉病病原的分離傳播及寄主範圍

經菸草粉蝨 (*Beinisia tabaci Genn.*) 之媒介，從病毒複合感染之甘藷葉片中，分離出甘藷捲葉病病原。罹病甘藷沿葉緣或葉尖向上捲曲，下表面葉脈有輕微突起現象。此病徵在甘藷生育初期及高溫季節較明顯，低溫或生育中、後期則有病徵消失現象。菸草粉蝨獲毒吸食一天即可傳播本病。蟲體吸食一天後，持續至第六天仍能傳播本病。每株接種蟲數達 20 隻以上時，其發病率達 75-100%。本病不經蚜蟲和機械接種方式傳播，亦不經種子傳播。寄主範圍限於旋花科植物，能感染 *Ipomoea nil, I. setosa* 及 *I. quamoclit* 等造成嚴重的捲葉，縮葉及矮化病徵。罹病的甘藷葉片以超薄切片法行電子顯微鏡檢查結果，在韌皮細胞之細胞質中觀察到寬約 18 nm，桿狀之顆粒集團，顆粒之斷面具中心孔，可能為本病原之病毒顆粒。

(5) 甘藷潛伏病毒中台灣分離株鞘蛋白基因序列分析及於檢測上之應用

於嘉義地區，自呈現黃斑及葉脈斑駁的甘藷葉片可分離到似 potyvirus 的長絲狀病毒 (potyvirus-like isolate CY)。利用對應 *Potyvirus* 屬病毒基因體核糖核酸 3'端之簡併式引子及寡合腺嘌呤引子，可由呈現局部斑之奎藜總量核糖核酸 (total RNA) 以反轉錄聚合酶連鎖反應增幅出約 1.9 kb 核酸片段。此核酸片段經選殖及核酸序列分析，全長含 1880 個核苷酸序列。由 5'端起此序列對應的胜基酸共 561 個，分別為 268 個胜基酸於細胞核內含體 b (nuclear inclusion b, NIb)、及 293 個胜基酸之全長度鞘蛋白 (coat protein, CP) 基因。3'端非轉譯區 (3' non-coding region, 3'-NCR) 則由 197 個核酸組成。兩者之間蛋白酶切位落於 VHHQ/A 之間，且由鞘蛋白 N 端起第 7-9 個胜基酸位置其有被蚜蟲傳播能力之 DAG 序列，不同於 SPLV-TW 之 DTG。與登

錄於 GenBank 之 SPLV 分離株比對核酸序列，與親緣最近之 SPLV-TW 病毒其 CP 及 3'-NCR 區域之核苷酸序列相同度分別有 96.5% 及 100%。鞘蛋白基因演化關係分析此病毒和台灣及中國人陸分離株較為親近而與日本分離株較為疏遠。根據解得 SPLV-CY 鞘蛋白基因序列，設計之專一性引子對 L166/L841，可由 SPLV-CY 感染之奎藜、煙草及甘藷等病株檢測出專一性 675 bP 核酸片段。

(6) 甘藷病毒 G (*Sweet potato virus G*) 之研究

似病毒病徵之甘藷在 2009–2010 年間於台灣之南投及花蓮甘藷田區陸續發生。罹病甘藷沿葉緣或葉尖向下捲曲，表面葉脈有透化現象。本分所除鑑定病原種類為 *Sweet potato virus G* 首次於台灣發生外，並根據解得之基因序列，設計之專一性引子對 SPVGup/SPVGdw，可由受感染之奎藜、煙草及甘藷等病株檢測出專一性之核酸片段。

(7) 利用嫁接接種方式分析甘藷對病毒的抗性

病毒病害對台灣的甘藷栽培產業是一大威脅，在田間多呈現病毒複合感染的狀態，使得甘藷病徵更形嚴重外，且會造成甘藷減產。本研究選出 10 種甘藷栽培種 (*Ipomoea batatas*)，包括台農 57、64、66、67、68、69、70、71、72 及 73 號等，以及 10 種組織培養保存之野生種甘藷 (*Ipomoea trifida*) (T1、T2、T3、T4、 T5、T6、IT7-1、IT8-1、PI-1 和 PI-2)，針對台灣常見的 3 種馬鈴薯 Y 病毒屬 (*Potyvirus*) 的病毒，包括甘藷羽狀斑駁病毒 (*Sweet potato feathery mottle virus*, SPFMV)、甘藷潛伏病毒 (*Sweet potato latent virus*, SPLV) 及甘藷 G 病毒 (*Sweet potato virus G*, SPVG)，利用嫁接接種的方式分析甘藷對病毒的抗性，觀察病徵並以反轉錄聚合酶連鎖反應 (reverse transcription-polymerase chain reaction, RT-PCR) 確認病毒之感染與否，以找

出可能存在的抗病品系。10 個台農栽培種甘藷在接種三種病毒 30-40 天後，除了台農 68 外，其餘 9 個品種皆出現嵌紋、斑駁、葉部扭曲等病徵，且以 RT-PCR 檢測出這 9 個品種已受上述 1-3 種病毒之感染。而台農 68 甘藷雖病徵不明顯，但檢測到 SPFMV 及 SPVG 之感染。10 種野生種甘藷在嫁接接種 50-60 天仍未呈現明顯而典型的病毒感染病徵，經 RT-PCR 分析結果顯示 10 種野生種甘藷對三種病毒均呈陰性反應，顯示野生種甘藷中可能存在有天然的抗病基因，可當做抗病毒病害育種之材料，並做為培育健康種苗之參考。

2. 作物之種苗病害驗證作業

行政院農業委員會動植物防疫檢疫局為防止法定疫病蟲害藉由種苗傳播蔓延，業於 89 年 5 月依據「植物防疫檢疫法」規定，公告火鶴花為實施特定疫病蟲害檢查之植物種類，實施強制性種苗檢查制度。另對於非檢疫之疫病蟲害者 (即國內農業生態中一般疫病蟲害)，亦於 91 年 3 月公告「種苗疫病蟲害驗證輔導要點」。根據市場動態需求陸續訂定綠竹、豇豆、柑桔、馬鈴薯及甘藷等作物之種苗病毒驗證作業須知，並積極向育苗業者、農會及農友推廣健康種苗觀念，目的在提升該作物品質，減少田間疫病蟲害發生機率，進而增進業者在市場之競爭力。本分所配合動植物防疫檢疫局之政策推動，負責下列 2 種作物之種苗病害驗證作業：

(1) 甘藷種苗病害驗證作業

防檢局於 105 年 9 月 13 日公告修正之「甘藷種苗病害驗證作業須知」，為防止病毒、真菌性及細菌性病害藉由甘藷種苗傳播蔓延，以提昇甘藷種苗及產品品質。檢定方法是針對塊根芽體、組培苗、基本種苗及原種苗繁殖圃應檢定感染甘藷之甘藷羽狀斑駁病毒 (*Sweet potato feathery mottle virus*) 、甘

藷潛伏病毒 (*Sweet potato latent virus*) 及甘藷捲葉病毒 (*Sweet potato leaf curl virus*)；採種苗繁殖圃經檢查人員赴現場依目測檢查病毒、縮芽病、基腐病、青枯病及蔓割病等病害。經驗證合格者，予以核發證明書。目前已輔導慶全、瓜瓜園及台灣農好有科技有限公司等等分別通過組培苗、基本種苗及原種苗圃之驗證。104-106 年累計通過驗證總數：組培苗 8,047 瓶；基本種苗 32,932 株；原種苗 30,973 株；採穗苗 2 分地。

(2) 柑桔無指定病蟲害種苗驗證作業

防檢局於 93 年 12 月 31 日公告實施「柑桔無指定疫病蟲害種苗驗證作業須知」，目前於本分所共保存了柑桔原種樹 98 品種及採穗樹 50 品種，每年生產接穗約 20 萬芽，約占市場 20%。檢定方法是針對原種圃、採穗圃及嫁接苗圃等進行黃龍病 (*Candidatus Liberibacter asiaticus*)、萎縮病 (*Citrus tristeza virus*)、破葉病 (*Citrus tatter leaf virus*) 及鱗砧病 (Citrus exocortis viroid) 之病害檢定，以防止指定疫病蟲害藉由柑桔種苗傳播蔓延，提昇柑桔種苗及其產品品質。目前已輔導本分所及梅山合作農場等分別通過原種圃、採穗圃及嫁接苗圃之驗證。104-106 年累計通過驗證總數：原種樹 177 株；採穗樹 132 株；嫁接苗 138,144 株。

四、線蟲研究

1. 利用核糖體內轉錄區間序列及聚合酵素連鎖反應檢測作物根瘤線蟲

本研究主要目的為比對分析台灣地區作物根瘤線蟲的核糖體 DNA 序列，並藉以設計對根瘤線蟲具有專一及靈敏特性之引子對，配合聚合酵素連鎖反應 (PCR) 增幅技術，研發作物根瘤線蟲之分子檢測系統。利用過去相關研究中所得之植物病原線蟲通用性引子，自南方根瘤線蟲、爪哇根瘤線蟲、花生根瘤線蟲以及水稻根瘤線蟲 DNA 增幅含內轉錄區間及 5.8S 之核糖體 DNA 序列。經選殖解序後發現南方、爪哇及花生等根瘤線蟲彼此間之序列相同度可達 99 %，而與水稻根瘤線蟲間之相同度則僅有 85 %。經以得自南方根瘤線蟲 DNA 序列設計檢測用 PCR 引子對 Mi148/Mi452，利用此引子對可自根瘤線蟲 DNA 獲得一約 342 bp 的專一性增幅產物，而測試其它屬之植物病原線蟲或腐生性線蟲則無類似之 PCR 產物。利用此引子對可以由病株及土壤中順利偵測到根瘤線蟲之存在。此外，經測試發現此引子對敏感度可達 10 pg，並可在僅有 5 隻二齡幼蟲存在的土壤中檢測出根瘤線蟲，顯示此專一性引子對可實際應用於田間作物根瘤線蟲檢測之所需。

2. 應用試管培養方式評估根腐線蟲在山藥內之繁殖能力

本研究利用試管培養方式評估根腐線蟲 (*Pratylenchus coffeae*) 在不同山藥品系之繁殖能力。將無菌培養於胡蘿蔔塊根癒傷組織之根腐線蟲母蟲，分別接種於台農 5 號、中埔 018 及杉林 067 三種山藥品系之試管中，置於 25℃ 定溫箱每日 12 小時光照處理 15 週後，測定試管內山藥根系及培養基上線蟲之數量。結果顯示，根腐線蟲在台農 5 號山藥的繁殖量最高，可達每試管 8163 隻，唯在杉林 067 品系則每試管僅有 1551 隻，兩者間具有顯著性差異。此結果與利用溫室盆缽栽培進行根腐線蟲繁殖量測定時所得知結果一致，顯示未來可應用試管培養方式比較根腐線蟲在不同品種（系）山藥間之繁殖能力。

五、有益微生物之研究

1. 內生菌根菌與根瘤線蟲之相互關係

為探討內生菌根菌 (VAM fungus) *Glomus etunicatum* 與根瘤線蟲 *Meloidogyne incognita* 之相互關係及對洋香瓜生長之影響，嘉義分所程永雄先生於民國 81 年進行二者微生物之單獨及混合接種試驗，以菌根之形成率及其對宿主洋香瓜之生長效應，以及根瘤線蟲為害洋香瓜根部所形成之根瘤數目及其繁殖數量及洋香瓜生長之影響，以評估兩者在寄主植物之相互關係。為測定根瘤線蟲對洋香瓜之最低感染源濃度，於每盆 (株) 接種 5、10、25、50、100 及 200 隻二齡線蟲，接種結果顯示，每盆 (株) 接種 5 隻二齡線蟲即在根部產生根瘤；接種 50 隻線蟲，經八星期後即可造成根部之傷害，每株罹患根瘤數目平均為 221 個；每株接種 100 隻線蟲，即可產生 580 個根瘤。於二者微生物相互相關係之研究，接種試驗為每株接種 50 隻二齡線蟲，因內生菌根菌完成感染根部之時間比線蟲較緩慢，故內生菌根菌先行接種二星期，再進行線蟲混合接種或單獨接種，處理計有：(1) 單獨接種內生菌根菌 (M)，(2) 先接種內生菌根菌後再接種根瘤線蟲 (M+N)，(3) 單獨接種根瘤線蟲 (N)，(4) 對照不接種菌根菌及根瘤線蟲(CK)；於根瘤線蟲接種後八星期，調查試驗結果顯示，內生菌根菌處裡 (M) 可促進植株地上部及地下部之生長，每株平均鮮重分別為 63.3 公克及 8.14 公克，對照植株 (CK) 地上部及地下部平均鮮重分別為47.6公克及6.98公克，而根瘤線蟲處理 (N) 即可抑制植株生長，地上部及地下部平均鮮重分別為 41.9 公克及 6.82 公克；而內生菌根菌與根瘤線蟲之混合接種處理 (M+N)，植株地上部與地下部之平均鮮重分別為 49.5 公克及 7.40 公克。根瘤線蟲之存在不影響內生菌根菌之感染根部及形成內生菌根，然而內生菌根菌之存在則可減少根瘤線蟲侵害形成根瘤及線蟲之繁殖，

是因為侵染點之佔據，形成蘭根之根斷就沒有線蟲之侵染，若內生菌根高度形成，即可減少根瘤線蟲侵害的部位，又因菌根植株根群發育比非內生菌根植株 (單獨接種線蟲者) 茂盛，有補償被線蟲危害之根部，維持較多正常有功能之根部，幫助植物吸收營養，進而減少線蟲所造成之傷害。於是若能預先培育內生菌根菌再移植於本田，即使有根瘤線蟲之感染源也可減輕其為害。

2. 土壤有益微生物—內生菌根菌應用在洋香瓜生產

嘉義分所程永雄先生自民國 69 年起研究開發內生菌根菌並應用在洋香瓜之生產，經盆栽接種內生菌根菌證明與洋香瓜根系有親和性，當被感染之根部形成內生菌根時能促進根群發育，增加根部對磷肥等要素之吸收能力及促進植株生長。接種盆栽宿主植物繁殖內生菌根菌接種源是目前唯一可行途徑。供試五種植物玉米、營多藤、百喜草、百香果及洋香瓜等，以洋香瓜及玉米為 *G.clarum* 之適當宿主。本研究建立內生菌根菌之生產體系以多年百喜草盆栽保存純種，以盆栽玉米繁殖原種，以大型栽培床之洋香瓜 (或玉米) 大量繁殖內生菌根菌，收集培養土風乾裝袋而成接種源。在實際應用上，採用苗期接種，培養洋香瓜內生菌根菌，當內生菌根苗移植於本田即可將菌種帶至田間，並發揮內生菌根之功能，表現其有益效應。在簡易溫室及 PE 塑膠布隧道式洋香瓜生產上，內生菌根菌植株生長快速整齊，與對照比較可提早七天開花結果與採收並提高果實品質。經濟效益分析內生菌根菌應用在簡易溫網室洋香瓜生產上，每 0.1 公頃可增加淨收益約 22700 元，在 PE 塑膠布隧道洋香瓜上，每 0.1 公頃可增加淨收益約 16300 元。在簡易溫網室栽培洋香瓜，由於內生菌根菌植株根群發育健康，配合後續營養之供給及改進，使洋香瓜宿根栽培成功。

3. 台灣地區土壤中木黴菌株對植株病原真菌拮抗能力之篩選及應用

本研究自台灣田間地區土壤分離獲得 643 株木黴菌，保存於本分所。利用玻璃紙抗生法篩選對百合灰黴病菌 (*Botrytis elliptica*)、褐根病菌 (*Phellinus noxius*)及疫病菌 (*Phytophthora capsici*) 等植物病原真菌生長具有拮抗性之木黴菌菌株；結果顯示 Tri-003 及 Tri-080 菌株對這 3 種病菌之菌絲生長抑制率皆可達 100%。另外，此兩菌株對荔枝露疫病菌 (*Peronophythora litchii*) 及腐霉菌 (*Pythium* sp.)之菌絲生長亦具有 100% 的抑制率。此兩菌株經由形態特徵及 rDNA ITS 序列比對後鑑定皆為 *Trichoderma virens*。當培養於 PDB 液體培養基不同時間後，所得之濾液與疫病菌進行抗生試驗結果發現，隨著木黴菌培養日數增加，疫病菌生長受濾液抑制的效果愈明顯。將培養 7 天之木黴菌濾液經 80℃、90℃、100℃ 高溫處理 1 小時後，再與疫病菌進行抗生測試，其產生之抑制圈與未加熱處理之濾液並無顯著差異，顯示濾液中所含之抗生物質具有耐高溫之特性。於溫室試驗中發現，將濾液與 *P. capsici* (Pc-T) 分離株同時接種於翠紅番茄幼苗，結果顯示培養 3 天以上之濾液即可以明顯減少疫病菌對番茄幼苗造成倒伏之比率，培養 9 天以上之濾液對番茄疫病可以達到 100% 之防治效果。另以高溫高壓滅菌處理之濾液與 *P. capsici* (Pc-T) 分離株同時接種於番茄幼苗，防治效果仍有 71.7% 。另以黃豆液體培養基培養所得之濾液對番茄幼苗疫病之防治效果則可達 95% 。顯示所測試之木黴菌株對番茄疫病應具有開發為生物防治製劑之潛力。

作物蟲害管理研究室

研究人員歷年包含福田計、李淳陽、陶家驊、湯慶銓、鄭清煥、周文德、何坤耀、洪士程、黃守宏、黃宣文、林靜宜、王泰權、陳柏宏、梁鈺平等。研究內容包含水稻蟲害、果樹害蟲及雜糧作物蟲害等。重要成果分述如下：

一、水稻蟲害

(一) 抗蟲育種研究

1. 水稻品種對三化螟蟲抵抗性之初步觀察

供試 30 個水稻品種，枯心率均在 30%以上，受害都屬嚴重；白穗率以矮腳種最低 4.69%，列為較優抗螟品種；烏占、員粒兩品種均在 10%以下，列為中等抗螟品種；其他各品種均列為易受螟害品種。較優抗螟品種與易受螟害品種間之白穗率相差 7 倍。易受螟害品種的莖內所生存之螟蟲數目較較優抗螟品種莖內者為高，平均最高與最低相差 17 倍左右。印度型水稻品種之枯心率 (34.93%–60%) 較日本型品種者 (33.11%–56.88%) 略高；但白穗率則日本型品種的 (15.73–30.48%) 反顯著的較印度型品種者 (4.69%–29.46%) 為高。各品種之分蘖期與孕穗期對三化螟蟲為害的感受程度不一致。螟蛾產卵量與各品種之分蘖株數 (r = +0.451)、株高 (r = ＋0.353)、劍葉長 (r = +408) 均具顯著的相關，與劍葉寬相關不明顯，葉面具長毛之品種平均產卵率較光滑品種者為高，達 28.78%。水稻在分蘖期受三化螟為害，其被害率與各品種之分蘖株數 (r ＝ -0.55)，具極顯著的相關，與劍葉寬、劍葉長則相關不明顯，葉片具長毛之品種，受害似較不嚴重。水稻早期受螟害區，其晚期平均每叢穗數除 CP321×H012 及 sigadis 兩品種，較早期受保護區減少外，其他各品種均普遍增加，增加範圍達 0.76%–112.56%，其

產量惜受鳥害甚重無法比較計算，在本省栽培制度及螟蟲發生情形下，早期受螟蟲為害是否影響晚期之產量，有待進一步之試驗觀察。

2. 新育成抵抗褐飛蝨水稻品種（系）室內抗蟲反應及其田間表現

本省新育成抵抗褐飛蝨水稻嘉農秈 11 號等品種（系）之抗蟲行為，經室內、網室及田問試驗觀察，判斷係由中等程度之「寄主非偏好」、「被害容忍」以及較弱之「抗生作用」等抗蟲機制聯合表現的結果。在無其他寄主可供選擇情況下，褐飛蝨可在嘉農秈 11 號等品種（系）水稻上繁殖為害，但抗蟲品種（系）對高密度褐飛蝨為害之容忍程度約為感蟲品種臺中在來 1 號或臺南 5 號的兩倍。然而由於褐飛蝨較不喜歡在嘉農秈 11 號等品種(系)水稻上棲息取食，因此在室內有其他寄主可供選擇，或在田問自然情況下，褐飛蝨在抗蟲品種（系）水稻上之棲羣成長非常緩慢，往往在臺中在來 1 號或臺南 5 號每欉水稻有褐飛蝨達數百隻時，棲息於嘉農秈 11 號等抗蟲品種（系）上者，每欉仍然在 10 隻以下，其結果當感蟲品種受害枯萎時，嘉農秈 11 號等抗蟲品種（系）水稻受害仍頗輕微。藥劑保護可使臺中在來 1 號及臺南 5 號等每公頃增產稻穀達二千餘公斤，增產率平均高達 55%左右。但施用藥劑對嘉農秈 11 號等抗蟲品種（系）並無顯著效益，表示藉栽培室內檢定屬於中等程度之抗蟲品種(系)在田間即足以抑制褐飛蝨之棲羣成長及為害。抗蟲品種水稻並不影響飛蝨類捕食或寄生天敵之活動，兩者可相互配合運用於水稻害蟲之綜合防治體系。

3. 抗黑尾葉蟬及褐飛蝨水稻品種田間觀察

本試驗之目的，在於核查經室內選出之抗褐飛蝨及黑尾葉蟬水稻品種在田間自然狀態下對上述兩種害蟲之抵抗性狀。抗蟲品種，尤其是國外引入品種，在本省自然環境之適應性和其農藝性狀，以及對一般病蟲害之感受性一

併觀察，俾供育種取材之參考。試驗結果可歸納為如下數點：1. 經室內以候栽秧苗，人工接種方法檢定選出之抗褐飛蝨品種（系），在田間亦顯示其高度之抵抗性。當褐飛蝨棲羣密度隨水稻感蟲品種生長成熟而迅速增高時，在抗蟲品種（系）之棲群密度則呈緩慢之增進或一直保持很低，因而抗蟲品種（系）在感蟲品種受害極嚴重或枯萎時，其受害程度仍很輕微。此種結果顯示水稻對褐飛蝨為害之感受情形，秧苗期與成熟期大體一致。2. 黑尾葉蟬善於飛躍，而發生密度很低，因小區面積過於狹小，影響調查準確性，其結果是否如褐飛蝨同樣明顯，有待證實。3. 由國外引入之抗蟲品種一般植株較高，容易倒伏，其生育期因品種對日照長短之反應，差異很大，如 Mudgo, ASD7 及 DM 27 等品種之抽穗期與臺中在來 1 號相同，但如 Ptb 19, Ptb 21, Balamawee 及 Peta 等品種則較一般品種長約 30 至 40 天左右。引入品種除少數外，大部份品種米粒呈紅色，米質較差。但其稻穗則大部顯較本省者為長而且重。4. 除褐飛蝨外，其他病蟲害發生密度很低。所有供試品種早期均遭稻黑稈蠅輕微的為害，中後期則大部遭受胡麻葉枯病及紋枯病侵害。其中受紋枯病為害較重之品種有 IR 1154, DK 1、臺南 5 號、DNJ 27 及高雄 136 等。5. 本分所以臺中在來 1 號 × (C230 × Mudgo) 雜交後代之某些系統如 C-59-2-5, C-59-2-6 及 C-59-2-4 等，在本試驗中亦顯示其抗蟲優越特性，且植株性狀矮小叢生，為極具希望發展為抗蟲豐產之水稻品種。

4. 野生稻 *Oryza officinalis* 基因導入系統褐飛蝨抗性的研究

褐飛蝨為水稻的主要害蟲，除栽培稻外，野生稻為另一可提供培育抗褐飛蝨的重要基因庫。本試驗由栽培品種台農 67 號為輪迴親本，野生稻 *Oryza officinalis* 為貢獻親，所建立的 134 個導入系統 (BC_2F_{19}) 中獲得 96 個抗褐飛蝨系統。利用 172 對 SSR 分析 134 個導入系統結果顯示，抗蟲系統 (RS 5)

與感蟲系統 (RS > 5) 的 *O. officinalis* 或非親本基因型比例，平均分別為 20.4%、13.0%。探討各分子標誌與褐飛蝨抗性之關聯性顯示，除第 1 對、第 8 對染色體外，其餘 10 對染色體上均發現與褐飛蝨抗性有關的標誌；單一系統最多具有 9 對染色體上含有與褐飛蝨抗性有關的標誌，但有 25 個抗性系統不帶有試驗中所獲得的任一個抗性連鎖標誌。另外，也發現 *O. officinalis* 及 4 個導入系統帶有與 *Bph2* 共連鎖 KPM2 的抗性標誌。所獲得的這些抗性系統及其遺傳背景資料，將有利於由 *O. officinalis* 而來的抗褐飛蝨特性在遺傳研究及育種上的利用。

5. 褐飛蝨之新生物小種及其與抗蟲品種間之相互作用

在室內連續應用抗蟲水稻品種 Mudgo (抗褐飛蝨遺傳行為受一對顯性因子所控制)，H105，IR9-60 及 Samba (三品種抗蟲行為均受一對隱性因子所支配) 等分別飼養自然棲羣褐飛蝨，經 20 世代後比較各蟲羣成蟲壽命、繁殖後裔蟲數、生存率，以及偏好性與為害等結果，顯示各蟲群分別能完全適應於用於連續飼養該蟲羣之水稻品種而形成三種不同的生物小種。生物小種間並無明頭之形態上差異，但對抗褐飛蝨遺傳質不同水稻的反應卻有極明顯的差異。應用上述三種生物小種間對不同抗蟲遺傳質水稻品種為害反應的差異，本試驗已將以往選出之抗蟲品種的抗蟲遺傳類型加以鑑定，並發現有水稻 Mathumanikan 及 DF1 等兩品種對上述三種生物小種兼具抵抗佳，其抗蟲遺傳因子與以往發現者可能具有明顯的差別。

6. 篩選與水稻抗褐飛蝨基因連鎖之分子標誌

本試驗以台農 69 號與越光雜交所得的 160 個 F2:4 衍生品系為材料，利用 135 個具多型性的分子標誌來建構一個稉型稻的分子圖譜，以釐定與褐飛蝨抗性相關的基因。藉由不同年度綜合的變方分析，估算此族群對褐飛蝨抗

性的廣義遺傳率 (h2B) 是 73.9%。從三年的外表型調查資料，偵測到 5 個與褐飛蝨抗性相關的具有主效作用的數量性狀基因座 (Quantitative trait loci, QTL)，其中 2 個是位於 C 連鎖群上，另外三個分別位於連鎖群 E、G 及 H 上。位於 G 群上的 QTL 與 OPK16 相距 4–6cM 呈緊密連鎖，可解釋的外表型變異量介於 36.8–75.8%之間，LOD 值為 7.19–14.64，此 QTL 為來自母本台農 69 號具抗性的對偶基因。而位於連鎖群 H 上的 QTL，在 GLM (General linear model) 的單一因子分析時並沒有偵測到，故此 QTL 可能是虛無的。另一位於連鎖群 C 及 E 上的 QTL 對褐飛蝨的抗性則呈現超顯性遺傳現象。而 OPL9 標誌雖仍未歸屬於特定連鎖群，但因與其連鎖之抗蟲基因在三個年度均測得，所以 OPK16 及 OPL9 兩個分子標誌應能夠有效的應用於抗褐飛蝨育種，輔助進行早期世代的選拔，可省卻耗工的抗蟲檢定工作，提高育種效率。

7. 水稻對褐飛蝨抵抗性研究：特別論及寄主與生物小種間之相互作用

褐飛蝨為本省第二期稻作之主要害蟲，栽培抗蟲品種為防治該蟲最經濟有效方法之一。目前水稻抗褐飛蝨育種工作雖已在本省奠下良好基礎，但鑑於褐飛蝨生物小種在東南亞栽植抗蟲品種地區造成危害，如何防患未然，仍成為目前之重要研究課題。本項研究以配合本省抗褐飛蝨育種之進展及針對預防褐飛蝨生物小種之產生為目的，進行各項試驗。在配合本省褐飛蝨育種方面，新引入及檢定抗蟲優良新種源 32 品種(系)，以及引入〞田間抗蟲型〞稻種及釐定檢定此類型抗蟲品種之方法，以供育種及檢定之需要。另一方面測定本省新育成高級品系對褐飛蝨之抵抗程度，以供將來新品種推廣及對褐飛蝨防治之參考。在預防生物小種之產生方面，觀察含不同抗蟲因子稻種與 4 種生物小種褐飛蝨之相互作用，生物小種在抗蟲及感蟲品種之取食行為，

生物小種在抗蟲品種存活能力之遺傳行為以及觀察疏植及混植不同抗蟲因子品種對新有害生物小種產生抑制效果等。其結果顯示含不同抗蟲因子稻種對不同生物小種褐飛蝨之寄主偏好,存活率及危害程度均有極顯著之差異。由含 *Bph-1* 及 *Bph-3* 抗蟲因子品種所汰選出來之生物小種較由含有 *bph-2* 抗蟲因子選汰者具較大之危害能力。任何抗蟲品種對生物小種之危害均無組織之機械障礙足以妨礙其取食。生物小種不喜好在抗蟲品種取食可能因抗蟲品種缺乏昆蟲取食之刺激物質所致。生物小種存活於抗蟲品種之能力受隱性之數量因子所支配,利用輪植或混植不同抗蟲因子稻種證明可有效地抑制有害新生物小種之產生。本省以往推廣之抗褐飛蝨品種均為含 *bph-2* 因子之中等抗性品種,栽植此類品種在褐飛蝨大量發生時雖無法完全抑制褐飛蝨之危害,但可減少一半以上之施藥次數。此類品種對褐飛蝨汰選壓力較低,又無影響天敵之活動,很適用於害蟲綜合防治體系。然而為防患大面積栽植同一抗蟲因子品種而汰選新有害之生物小種,育成不同抗蟲因子品種提供輪流或混合栽植乃成為急待努力之課題。

8. 台灣水稻褐飛蝨生物小種之調查

褐飛蝨 [*Nilaparvata lugens* (Stål)] 為東亞地區之重要水稻遷移性害蟲,對水稻為害性甚為嚴重,東亞各國 (含台灣) 都以抗蟲品種作為主要的防治方法。為瞭解自海外遷入之褐飛蝨族群對台灣育成之抵抗性水稻品種的衝擊,本研究在 2007–2010 年檢定台灣 4 個不同地區褐飛蝨族群,於 'Mudgo' (具 *Bph1* 抗性基因)、'H105'(具 *bph2* 抗性基因)、'RathuHeenati' (具 *Bph3* 及 *Bph17* 抗性基因) 及 'Babawee' (具 *bph4* 抗性基因) 等 4 個具不同抗性基因水稻品種上之致害性表現。結果顯示各地區褐飛蝨族群在 'Mudgo' 及 'H105' 等抗性水稻品種上,有 75–100% 雌蟲個體能存活超過 5 天,其中有 65–100%

雌蟲腹部可膨大；在 ‘Babawee’ 抗性水稻品種上，有 20–83%雌蟲能存活超過 5 天，其中有 0–28%雌蟲腹部可膨大，且近年來有逐漸增加之趨勢；在 ‘RathuHeenati’ 抗性水稻品種上，大多數地區族群雌蟲能存活 5 天者在 57%以下，其中只有 5%以下雌蟲腹部可膨大。顯示抵抗褐飛蝨之水稻品種之抗蟲性受 *Bph1* 或 *bph2* 基因所支配者，由於相對應之第 2 型及第 3 型生物小種之出現而崩潰；近幾年來水稻抗性基因受 *bph4* 所支配者，也因相對應之第 5 型生物小種蟲數之出現比率增加而逐漸失去效力。因此，積極引入不同抗性基因於水稻育種系統，以因應褐飛蝨生物小種在台灣發生之現況，已成為當務之急。

(二) 族群動態與發生預測

1. イネトゲトゲに關する調查

內容包含鐵甲蟲之分類學上的位置、分布、加害植物、研究簡史、形態、已往的受害狀況、稻作在各生育期的受害狀況、世代以及從卵、幼蟲、蛹到成蟲的相關調查、稻葉切斷試驗、鬚根交叉試驗、防除法及天敵等資訊。

2. トビイロウンカに關する調查研究

內容包含白背飛蝨研究史、害蟲及寄主植物、形態、危害狀況、世代數、成蟲及幼蟲習性、成蟲產卵特性、發生與稻作之關係、天敵及防治法等資訊。

3. 臺灣水稻褐飛蝨族群發生動態之預測模式

褐飛蝨 (*Nilaparvata lugens* Stål) 為臺灣最重要水稻害蟲，如防治不當常導致二期作水稻產量及品質顯著下降。為達到水稻害蟲經濟安全有效的管理，建立早期預警，作為適時防治之依據，是為解決此一問題之重要課題。本研究使用 1988 至 2012 年在嘉義分所溪口農場所設置誘蟲燈每日捕捉褐飛蝨之數據，利用 1988–2003 年之數據分析，發現資料在時間序列上存在高度

的自我相關。首先嘗試運用三情況門檻自我迴歸分析建立模式，並以近 9 年 2004–2012 的資料來驗證預測模式之準確性。模式之驗證分為長期與短期預測，長期預測為進行長時間 (約 120–160 日) 每日蟲數之預測，可評估二期作水稻生育期間每日蟲數。結果顯示，族群發生動態與實際趨勢大部分一致；短期預測之發展為評估第 1 至 14 日後預測值之比較，結果顯示從預測起始日第 7 日後之預測值具有相當高的穩健性，說明此模式可有效運用於 7 日後之族群發生動態趨勢。期望能以此研究的結果，提供未來運用於防治決策的參考。

4. 水稻斑飛蝨之族群動態與發生預測

斑飛蝨 [*Laodelphax striatellus* (Fallén)] 為台灣重要水稻害蟲之一，除直接危害外並可媒介傳播稻縞葉枯病。本研究利用自 1985 年以來該蟲在田間之發生密度及誘捕器材之捕獲蟲數，分析其發生動態及影響族群發生密度之因子，並藉以建立發生預測模式。結果顯示斑飛蝨在台灣中部一年可完成八個世代；第一、二期稻均可遭受三個世代斑飛蝨的危害；其族群高峰，無論在早、中、晚植稻均出現於水稻抽穗後，大部出現於乳熟至糊熟期間。水稻種植後，斑飛蝨之遷入稻田蟲數一般隨種植期之延遲而遞減，但因各世代成蟲的長翅型比例在 65%以上，顯示新羽化成蟲部分遷出稻田於空中浮游或遷往較晚種植水稻。第一期稻田間斑飛蝨之發生最高族群密度與五至七月誘蟲燈之誘捕數之誘捕數呈顯著正相關 ($r = 0.48005^{*}$)，與氣帶式捕蟲網之捕蟲數量呈顯著負相關 ($r = -0.67094^{**}$)。而第二期稻之田間發生密度雖與十至十二月之誘蟲燈捕蟲數呈正相關，而與氣帶式捕蟲網之捕蟲數呈負相關，但相關均未達統計顯著標準。五至七月誘蟲燈捕獲蟲數非但與二期稻田間斑飛蝨族群具極顯著相關 ($r = 0.62031^{*}$)，並明顯地影響次年一期稻之族群 (r

= 0.53700*)；同樣五至七月氣帶式捕蟲網之捕蟲數與第一、二稻田間斑飛蝨發生密度呈負相關 (r 值分別為 0.67094**及 0.57202*)，且與十至十二月及次年五至七月之氣帶式捕蟲網的捕蟲數呈密切關係 (r 值分別為 0.71800**及 0.74407**)。分析影響第一、二期稻田間斑飛蝨族群族群密度之因子，顯示在第一期稻以前一年十二月黃色水盤之捕蟲數及十二月至三月之平均溫度關係最為密切；在第二期水稻則以七至八月氣帶式捕蟲網之捕獲蟲數，或移植後 30 天黃色水盤之捕蟲數及八月每小時降雨量呈超過 10 mm 天數，及八月之平均溫度與九月之颱風天數關係較密切。利用逐步回歸分析，已建立斑飛蝨在第一、二期稻之可能發生預測模式，可供進一步實用性之試測。

5. 臺灣二化螟發生猖獗誘因之研究

二化螟 (*Chilo suppressalis* Walker) 在嘉南地區一年發生 6 世代，第 1 世代最短 66 天，最長 82 天，平均 74.4±1.22 天 (溫度平均 20.2±0.18℃，濕度 73.8±0.06%，降雨量 84.2±2.42 mm)；第 2 世代最短 45 天，最長 57 天，平均 49.9±1.36 天 (溫度平均 25.9±0.04℃，濕度 70.7±0.11%，降雨量 180.9±9.23 mm)；第 3 世代最短 38 天，最長 57 天，平均 47.6±0.88 天 (溫度 27.7±0.93℃，濕度 70.2±0.07%，降雨量 629.5±20.23 mm)；第 4 世代最短 35 天，最長 57 天，平均 44.1±1.18 天 (溫度平均 27.5±0.02℃，濕度 69.7±0.19%，降雨量 837.2±1.44 mm)；第 5 世代最短 46 天，最長 60 天，平均 53.1±0.95 天 (溫度 26.6±0.05℃，濕度 66.8±0.10%，降雨量 85.3±0.44 mm)；第 6 世代最短 61 天，最長 126 天，平均 94.5±2.74 天 (溫度平均 21.3±0.71℃，濕度 82.2±0.71%，降雨量 71.55±0.06 mm)。繁殖後裔率以第 1 及第 5 兩世代最低 7.8–9.6%，第 2、3、4 及 6 四個世代最高，達 13,5–18.9%，其中以第 3 世代最高佔 18.9%，其他各世代所差異甚少。

6. 應用性費洛蒙於水稻二化螟蛾族群之發生偵測與預測

水稻二化螟蟲 [*Chilo suppressalis* (Walker)] 為水稻重要害蟲之一，偵測其成蟲族群之發生動態及發生期與發生量，為決定防治適期以及需否防治之重要依據。根據 1991 至 1999 年使用性費洛蒙及誘蟲燈在田間誘殺二化螟蛾之結果顯示，兩種方式誘捕蟲數之消長趨勢頗為一致，惟性費洛蒙較誘蟲燈更能有效地偵測二化螟蛾之發生動態，尤其在族群密度較低之越冬世代及第一世代成蟲，誘捕蟲數平均較誘蟲燈分別高達 6.9 及 2.5 倍。按性費洛蒙在田間誘捕資料，二化螟在嘉義地區基本上一年發生五個世代，一、二期稻分別可遭受三及二個世代之幼蟲危害，世代重疊發生，在一期稻期間之發生密度極明顯高於二期稻。一、二期稻間之空田期及二期稻發育初期之高溫、驟雨為影響其族群在二期稻增長之重要因素。使用有效積溫法則估算各世代成蟲出現高峰期，並不能完全符各世代成蟲之實際出現期，但越冬世代及第一世代成蟲出現高峰期分別與其前一世代成蟲出現高峰期及 12 月至 2 月及 2 月至 4 月之日平均積溫具密切關係 (r^2 值分別大於 0.93 及 0.97)；而兩世代成蟲發生量均與其上一世代之發生豐度之關係最為密切 (r^2 值分別大於 0.68 與 0.85)，成蟲出現期之降雨量則對發生量具若干程度之負面作用。利用逐步迴歸分析已建立若干方程式可供越冬世代及第一世代二化螟蛾之發生期及發生量之預測。

7. 嘉南地區瘤野螟之生態觀察

瘤野螟原為本省偶發性水稻害蟲，近年來常於二期作造成嚴重危害。本蟲係以其幼蟲捲起稻葉並藏匿於捲葉中取食葉片組織，而嚴重影響水稻之光合作用。每隻幼蟲平均可捲稻葉 3 至 5 片，隨稻株之生育期而增加，取食葉片面積則隨葉片之老化而減少。以同齡期葉片餵食，其取食葉面積由 19.8

cm^2 至 34.0 cm^2，其中第五齡蟲之取食面積約佔全幼蟲取食面積之 50–74% 隨溫度而異。瘤野螟之卵、幼蟲及蛹之發育臨界分別為 12.3、11.1 及 13.9℃，有效積溫分別為 60.2、240.8 及 88.3 日度。成蟲壽命隨溫度升高而縮短，但其產卵量則反之，在 30℃每雌蟲平均可產卵 260 粒。在室溫下採田間各生育期水稻葉片連續飼養，本蟲一年可完成 10 世代，各世代幼蟲發育所需時間顯受溫度及稻葉品質所左右，以水稻成熟期葉片飼養，幼蟲期顯著地延長，且有 3–6%之個體可增加脫皮一次發育至 6 齡蟲。田間調查發現本蟲在嘉南地區一年可完成九世代，在第一及第二期作每期可遭受三個世代危害，其成蟲高峰分別出現於 6 月中旬及 10 月中、下旬。吸式誘蟲燈及雌女誘蟲器均可充分反應本蟲在田間之族群密度。依據本蟲幼蟲密度及被害葉率之進展，發現在第一期作並無防治需要，而二期作則應以第七世代幼蟲期（出現於 10 月上旬）為防治之重要時期，其防治基準建議定為每叢稻有幼蟲 1 隻或被害葉 3 片。

8. 瘤對螟處女蛾誘蟲器誘捕雄蟲試驗

於田間利用瘤野螟雌女蛾為誘蟲源進行誘捕雄蟲試驗，結果發現雄蟲對處女蛾誘蟲器具強烈反應。誘捕雄蟲效率與誘蟲源及捕蟲陷阱均具密切關連。捕蟲陷阱以使用直徑 60 cm 以上之圓形水盤漆成黃色者效果最佳，其放置高度以與水稻株高相同者最優。誘蟲源之處女蛾以裝置於周圍開設紗窗之塑膠瓶（罐）(直徑約 10 cm，高 12 cm)，並以沾有 10%蜜水之棉球供食以維持較長之壽命。處女蛾以羽化後第 3–4 天者誘引力最強，經交尾之雌蟲對雄蟲亦有誘引力，但略較處女蛾為差。每誘蟲器使用 8–10 隻處女蛾誘捕雄蟲數為使用 2–4 隻者之 2 至 18 倍。誘蟲器之捕獲雄蟲時間主要出現於下半夜，但其開始誘捕到雄蟲的時刻及誘捕高峰之出現時間隨溫度之下降而提早。最

低可誘到雄蟲之溫度約在 13℃左右。以五隻處女蛾為誘蟲源之誘捕雄蟲有效距離在 5 m 範圍以內。比較吸式誘蟲燈與處女蛾誘蟲器偵測瘤野螟成蟲田間族群初步結果，顯示在田間族群密度較低時以吸式誘蟲燈較佳，但在其族群密度較高時則雌女蛾誘蟲器捕獲蟲數較多。

9. 水稻瘤野螟族群發生動態與預測

瘤野螟為亞洲水稻區重要害蟲之一，該蟲可在台灣越冬而成為翌年之蟲源，但因受低溫及寄主植物等不良環境之限制，越冬蟲量甚低。在誘蟲燈下成蟲一年可出現 8 個世代，族群高峰分別出現於 6 月上、中旬及 10 月中、下旬至 11 月上旬，兩期作瘤野螟之族群高峰密度相關相常密切($r^2 = 0.7616$，$p < 0.01$)。瘤野螟在一、二期稻均可繁衍三個世代，在成蟲侵入稻田繁殖之第一至第二世代幼蟲族群的成長率平均分別為 9.75 及 10.87 倍，顯示其族群均呈大幅增長；在第二至第三世代之成長率，於一期稻由 0.20 至 0.26，顯示其密度均較第二世代之密度為低；在二期稻之成長率由 2.04 至 0.005，其中凡水稻移植日期在 7 月下旬者其族群均呈現下降，而 8 月上旬種植者則呈上升。各世代幼蟲均以危害上位三葉片為主，被害葉高峰一般出現於幼蟲高峰後 14 天左右。幼蟲的主要危害期在一、二期稻均出現於抽穗至乳熟期，但其危害程度在一期稻據過去 12 年調查均低於經濟危害基準，而在二期稻則常可超越該危害基準。第二期稻瘤野螟之第一及第二世代成蟲在誘蟲燈之捕獲蟲數與二期稻之被害程度呈密切關係 (r^2 值分別為 0.729 及 0.883)，但直播田、晚植稻以及隔離避風稻田，通常較早植稻為重。二期稻生育初期之成蟲豐度為影響該期稻被害程度之關鍵因素，以該時期或該時期和主要危害期前一世代誘蟲燈之捕獲成蟲數為變數，利用逐步迴歸分析建立預測方程式，其決定係數 r^2 值分別達 0.75 ($p = 0.003$) 及 0.98 ($p < 0.0001$)，似可用於中期

及短期預測之應用。

10. 遷入台灣水稻褐飛蝨及白背飛蝨族群之研究

褐飛蝨及白背飛蝨在台灣冬季族群甚低，海外遷入蟲源成為造成危害之主要來源。利用回溯軌跡系統 (backward trajectory analysis)，分析 1990–2005 年間高空捕網及誘蟲燈所捕獲蟲體之資料，並顧及遷出時期及氣候等條件，推斷台灣之褐飛蝨及白背飛蝨遷入來源，結果顯示中國華南地區、越南及菲律賓呂宋島為可能遷出源，其中又以中國華南為最主要地區。在第一及第二期作水稻遷入蟲源，分別有 77%及 65%來自中國華南地區；有 37%及 56%來自越南。颱風為自海外引入大量蟲源之最主要因子。持續偵 (監測) 海外遷入族群之特性變化，為台灣建立有效管理之基礎。

11. 氣候變遷對臺灣水稻害蟲及其管理方法之可能影響

氣候變遷可能影響包含植物、昆蟲等之各種生物，以及氣候因子與植物及其與植食性昆蟲之間的相互作用，全球溫暖化亦將直接影響昆蟲之生理、行為、發育及分布。每一昆蟲族群之豐度，則受到其寄主植物、天敵及極端天氣等因素之直接或間接影響。溫度為環境因子中之重要因素之一，在暖化的氣候變遷趨勢下，臺灣的氣候環境可能由亞熱帶逐漸走向熱帶氣候，如此使得提供一年一世代寡食性昆蟲以外的大部分水稻害蟲更適合發育及繁殖。雖然目前全球氣候變遷對害蟲的影響仍模糊不清，而且無法準確預測，惟持續性監測水稻害蟲發生種類及族群變動依舊是一項優先且重要之工作。當水稻重要害蟲種類確定之後，適當的防治措施即可隨著修正、改進。吾人從水稻害蟲的防治經驗及熱（溫）帶地區的蟲害防治研究，發現以結合耕作及生物防治的綜合防治體系仍為抑制害蟲族群於可接受水準之最佳策略，化學除蟲藥劑僅在需要時適時施用即可。

(三) 蟲害管理研究

1. 施用氮肥對水稻抵抗褐飛蝨為害之影響

增施氮肥為促進水稻發育及增產的主要法門，但由於水稻組織及其所含的營養物質，隨增施氮肥而變得更柔嫩而豐富，更有利於病蟲害的繁殖與侵害，本試驗在探究氮肥施用量與褐飛蝨在水稻取食、繁殖及為害之關係，尤其著重於氮肥對於水稻抵抗褐飛蝨為害可能發生之影響。茲將試驗結果歸納如下：(一) 水稻施用氮肥有促進發育及分蘗的效果，但較缺少氮肥時更為褐飛蝨喜愛而棲息取食，且褐飛蝨在水稻之取食量、排泄量、生存率及繁殖量，均因氮肥施用量增加而增加。此種影響，因水稻品種對褐飛蝨抵抗性不同而差異。例如對褐飛蝨具有高度抵抗性之 Mudgo，其氮肥施用量之多寡，均不能顯著影響褐飛蝨之取食量、排泄量及繁殖量。(二) 中氮區 (160 kg/ha) 及高氮區 (320 kg/ha) 處理間，除甘露排泄量因氮肥施用量而增減外；他如寄主嗜好性及棲羣增殖，則因水稻之抗蟲性而異。在抗蟲品種，褐飛蝨的棲息、或取食蟲數及棲羣的增殖，在氮肥處理間並沒有顯著的差異；惟在感蟲品種，褐飛蝨在高氮區水稻棲息取食蟲數反較在中氮區為少。若將褐飛蝨分別罩在上述兩種處理之水稻，不讓其有選擇取食的機會，則在前者之棲羣增殖量較後者為高。上述兩種現象，反映褐飛蝨在水稻上取食、生存及繁殖，可能受到某種物質所支配。此種物質，在感蟲品種是隨氮肥的施用而增減；在抗蟲品種，氮肥對該「支配物質」含量增減的效應，似較鈍感。在另一方面，此項結果亦顯示植物體內該種「支配物質」的含量有定，供量增加，非惟不能增進褐飛蝨對該物質取食之喜愛程度，且反而降低。(三) 接受不同量氮肥處理水稻，加罩接入同一數目的褐飛蝨，則水稻對被害的容忍性隨氮肥用量而增強。但在自然環境下，褐飛蝨任自活動，因氮肥處理之水稻被較

喜愛取食及繁殖感蟲品種,被害之容忍性相對減少,而抗蟲品種氮肥之施用,對褐飛蝨取食或增進的影響不大，被害程度不致有明顯的改變。

2. 褐飛蝨及黑尾葉蟬對水稻產量損失估計

褐飛蝨及黑尾葉蟬為目前本省水稻之重要害蟲,兩者均以刺吸式口器自維管束吸取稻株養液為害,在發生密度高時,水稻因營養物質遭受嚴重消耗,以及組織受機械傷害阻礙正常養液之輸送功能,水份之代謝及葉部之同化作用等亦受連帶影響，因此在受害後往往急速枯萎。受害水稻除產量遽減外，米質亦深受影響。水稻因褐飛蝨或黑尾葉蟬為害而引起之產量損失，因栽培品種、時期及害蟲為害密度而有很大差異。一般應用於評估損失方法可歸納為兩類，(1) 應用害蟲發生數量推算可能引起之損失。(2) 應用稻株被害程度推算產量損失。前者又可分別於室內盆栽測定及田問害蟲發生盛期時網補取樣推算，被者通常於成熟期按被害微狀如煤污程度、葉枯情形、蝨燒時期枯、死穗率、稔實率、倒伏程度等加以估計。本文中列舉兩種損失估計方法之實例及討論其利弊。褐飛蝨及黑尾葉蟬經濟為害水平亦在本文介紹討論，由於此項研究尚於萌芽階段以及各地環境不同，因此結果亦大有出入，有待積極加強探討。

3. 水稻褐飛蝨的經濟為害水平之研究： 在褐飛蝨各棲羣密度施藥防治對稻穀收量及收益之影響

在本省嘉南地區，經過六次田間試驗發現，稻穀產量明顯隨施藥時褐飛蝨之棲羣密度的增高而減少。按目前稻穀價格(保證收購或市面價格)及防治成本計算，供試三種感蟲品種，嘉農秈 8 號、臺中在來 1 號及臺南 5 號，無論在褐飛蝨發生密度高或低的情況下,多以每叢水稻褐飛蝨之密度平均在10 隻水平或 10 隻以下即施藥防治所獲的純收益最高，較之褐飛蝨密度到達

20 隻／叢水平始施藥防治者約平均增加 9%左右，而較一般農民約在 40 隻／叢水平以上始施藥處理者約平均增加 20%。根據此項試驗結果，目前大力地推薦在褐飛蝨密度到達 20 隻／叢以上才有防治價值之標準應予修正，以增加稻穀產量及農民收益。

4. 利用為害當量系統建立水稻飛蝨類害蟲共食危害之經濟危害基準

為簡化水稻飛蝨類害蟲之管理工作，本研究利用共食群 (feeding guild) 之概念，建立水稻三種飛蝨 (褐飛蝨、白背飛蝨及斑飛蝨) 的為害當量系統 (injury equivalency system)，此系統可整合同一共食群中，不同種類各發育期之為害，可更精確估算其對水稻之為害量，也可用於預測同一為害群中，不同害蟲種類之各蟲期混棲為害時，對水稻產量造成之可能損失。此系統之提出為改善水稻害蟲整合性管理決策擬定 (decision-making) 之第一步，可供未來推廣應用及改進。

5. 利用植被光譜特徵辨識水稻遭受瘤野螟及稻熱病之危害

本文研究旨在利用光譜遙測技術偵測近地面水稻植被反射光譜，以篩檢與病蟲害發生有關之光譜特徵，並試以進一步利用統計方法建立光譜特徵與病蟲害感染等級之關係，俾未來應用於水稻精準農業體系之病蟲害管理用途。本文收集遭受不等瘤野螟及稻熱病感染等級之水稻 (*Oiyza sativa* L. cv. Tainung 67) 植被光譜 (350–2500 nm)，其中感染瘤野螟 (*Cnaphalocrosis medinalis* Guenee) 之植被光譜偵測於穀粒充實初期，感染稻熱病 (*Pyricularia otyzae* Cav.) 之光譜則記錄於最大分蘗期。近地面光譜遙測乃以田間可攜式高解析輻射光譜分（層）析儀 (spectroradiometer, GER-2600, Geophysical & Environmental Research Corp., Millbrook, NY, USA) 為之，瘤野螟感染光譜計量測二天，稻熱病感染光譜計量測三天，皆於近午時刻（上

午十時三十分至下午一時三十分之間）進行。瘤野螟之感染等級係依照受感染葉片數多寡區分為 0（健康株）、1、3、5、7 及 9 等六級；稻熱病之感染等級則視受感染葉片之面積百分比區分，由 0%（健康株）至 25%不等，計有八等級。根據光譜各窄波段反射比與感染等級之相關強度分析 (correlation intensity analysis) 結果發現，各窄波段之反射比與感染等級之相關性不一，最大相關係數在感染葉稻熱病光譜出現在 1436 nm 位置 ($r = 0.982^{**}$)，在感染瘤野螟光譜則落於 2327 nm 波長 ($r = 0.946^{**}$) 在光譜指數調查方面，發現 WRED/GREEN ratio（紅光波段谷底反射比與綠光波段波峰反射比之比值）、NIR（近紅外光波段波峰反射比）、RED、紅光臨界斜率 (red edge slope) 及紅光臨界中間值波長 (red edge mid point) 等五項，均與葉稻熱病感染等級之間呈現顯著相關；而標準差值被指數 (norma1ized difference vegetation index, NDVI)、RED/MR ratio 及 RED/GREEN ratio 等三項、則與瘤野螟感染等級相關顯著。又若將植被光譜三處特定窄波段 GREEN、RED 及 NIR 納入多變量（元）線性回歸分析 (multiple linear regression (IVILR) analysis)，在葉稻熱病部分發現所構建之三元回歸模式 Y = -9.391 + 6.26 sRED + 0.340 MR -3 .381 GREEN，具有高達 0.929 之決定係數 (determining factor or coefficient of determination, R^2) ($P < 0.01$)。在感染瘤野螟之光譜，包括此三特定窄波段之 MIR 分析，則最佳二元回歸模式 Y = - 3.742 - 3.742 RED + 8.616 GREEN ($R^2 = 0.963$, $P < 0.01$) 已能解釋高達 96%以上變異，增加 NIR 變數並無明顯成效。若由光譜範圍選取多個窄波段進行多變量（元）線性回歸分析，從葉稻熱病試驗之植被光譜選取 8 條窄波段之最佳三元回歸模式為 Y = - 21.401 + 1.162 R620 nm + 4.855 R1436 nm - 3.914 R2198 ($R^2 = 0.980$, $P < 0.001$)，由感染瘤野螟光譜選取 6 條窄波段之最佳二元回歸模式為

Y = - 8.749 - 2.336 R550 nm + 5.099 R691 nm (R^2 = 0.989, P < 0.002)，其中 Y 為感染等級 Rinm 則為特定 inm 窄波段之反射比。

6. 快速、精確地使用影像分析來測量水稻瘤野螟 (縱捲葉蟲) 取食葉面積

瘤野螟 [Rice leaf folder, *Cnaphalocrocis medinalis* (Guenée)] 是水稻主要害蟲之一，其幼蟲取食水稻葉片致使減少葉片的光合作用，進而造成水稻極大的產量損失。傳統對於瘤野螟幼蟲取食葉片面積採用方格紙描繪測量，此人工方法需耗費相對多的時間及人力，本研究證實利用影像分析 (ASSESS 2.0) 來進行瘤野螟取食葉面積的測量，其結果與黃金標準 (人工描繪測量) 顯示具有極高的一致性 (ρc 高於 0.983)，而且經變方分析驗證此兩測量方法並無顯著差異；此外，影像分析可以減少 29%以上的測量時間，故推薦影像分析可作為瘤野螟取食稻葉面積測量的工具。

7. 人工飼料防腐劑之篩選及二化螟蟲在人工飼料上發育之溫度需求

為改進二化螟蟲無含防腐劑之人工飼料易於被污染，無法穩定提供足夠蟲源之缺失，本研究篩選不同防腐劑之組合，調整其用量，混合於基本飼料配方內，飼育二化螟蟲，並以飼料之污染率，幼蟲之存活率及發育所需時間，蛹重，羽化率及產卵數等為評估依據。結果顯示以於 1 公升的水容量配方中加入 sorbic acid 1.2 g, methyl-p-hydroxybezoate 1.2 g, aoreomycin 295 mg, formaldehyde 0.4 ml，strePtomycin 44 ml 之組合效果最佳；尤以將飼料之 pH 值調整到 5 至 5.5，化蛹率可由 50 至 60%提高至 80%以上。於 25 至 30℃，75 至 95% RH，14 小時光照之飼育室內，以此防腐人工飼料連續飼育二化螟蟲 5 個世代，幼蟲期平均為 32 至 35 天，化蛹率由 76 至 91%，蛹重由 54 至 61 mg，羽化率由 77 至 92%，每雌產卵數由 156 至 204 粒，均較以稻芽飼育者或以往使用稻莖飼育者為佳。於 15、20、25 及 30℃，光照 14 小時

之恆溫箱中，以上述防腐人工飼料飼育二化螟蟲，結果以 25℃為二化螟蟲發育之最適溫度。卵、幼蟲、蛹之發育臨界低溫及有效積溫分別估算為 7.2℃及 127.2 日度，13.4℃及 379.0 日度，11.1℃及 122.0 日度。

(四) 藥劑防治研究

1. 水稻二化螟蟲田間單次施藥試驗簡報

水稻移植二個月後行莖葉噴藥方法對三化螟幼蟲無大防治效果之試驗報告曾提出於本刊（1963 年 3 月），因此設想在移植後一個月間應用前項噴藥法行一次用藥或許能有防治效果上之意義。本工作即基於該概念使用數種藥劑對二化螟進行試驗，其結果 Parathion，EFN，Dimecron 及 Cidial 等對其幼蟲具有充分之殺蟲力，但爾後調查其白穗發生數及收量，各處理區間未獲得有意義之差異。然由於本項試驗僅以小試驗區進行，對照及藥效較差之試驗區留存之螟蟲似能繁殖而移至他區為害，因此大面積之稻田照本試驗之方法行一次施藥或可收到相當之防治效果。

2. 二化螟虫之藥劑試驗

本試驗為探討數種殺蟲劑對於二化螟（Chilo suppressalis）幼蟲之初效及殘效。在三個試驗中，以 0.05%濃度，每欉 6c.c. 用量使用之 Sumithion , parathion , EPN , Lebaycid , Dimecron , Telodrin 及經常在權漑情況下使用之 BHC 粉劑對於幼齡幼蟲有良好初效，但 endrin 及 Sevin 效力則不足。不過， parathion 在另外一次誠驗中效果並不甚良好。殘效方面， Sevin , Sumi-thion , Dimecron 及 Ledaycid 效果不佳，Telodrin , enadrin , Imidan 及 parathion 則不甚可靠， EPN 及在灌漑水經常補充之條件下施用之 BHC 粉劑均有優秀殘效。

3. 幾種殺蟲劑對於初孵化三化螟幼蟲之殘效試驗

前次試驗（Lee. 1961）Sumithion 對三化螟初孵化幼蟲顯示優異之初效（initial effect)，但殘效期間則僅約一星期。於本試驗中，Sumithion 以較高濃度或用量使用時（0.1%，每欉 17 cc)，得到較佳之殘效，然其有效期間似仍不能超過一週。與 endrin 混合使用，殘效可加長，其濃度 Sumithion 0.05%，endrino 0.02%似已足夠。Endrin 單獨使用時，其殘效與前次試驗相同，頗有變異。Parathion 之殘效並不理想。EPN 則有希望。水稻露穗期施行土壤處理，其殘效 1indane 粉劑(3%，每欉 5g）長於 Parathion, EPN, Sumithion 及 endrin (0.05%乳釋液，每欉 30 cc)。就各次試驗結果發現，水稻之生長期影響藥劑對三化螟初孵化幼蟲之殘效頗大。植株外部狀態似亦有此可能。在水稻露穗時噴藥，多種藥劑之殘效均不理想。此或由於幼蟲常侵入嫩穗（於苞鞘中）嚙食花器及穗軸所致，此時該部份仍包藏於苞鞘之內，藥毒滲入者可能甚少，甚或全無藥劑存在。因此從事殘效試驗時，各種生長狀態之水稻均需一一比較，每欉各株間之生長情形亦應力求統一，小規模試驗尤應注意此點。由 endrin 和 parathion 之殘留成分作用程序（mode of action）之初步試驗結果顯示，endrin 之表面殘留成分對三化螟初孵化幼蟲腳部之接觸和蟲體燻蒸不引起毒效。噴後不久之 parathion 似乎有些微之毒作用，唯由接觸或燻蒸何者所引起，尚未探悉。田間試驗時發現，以自動式噴霧器，壓力約 40 p.s.i. 在每公頃 1,200 公升之藥量下噴於水稻，其莖部著藥量甚少，此可能為藥劑防治效果不良原因之一，因此，藥劑之施佈方法有加以研究之必要。在臺北地區水稻近露穗及嘉義地區水稻露穗時所進行之田間藥劑試驗，未得顯著結果(使用藥劑為 Sumithion, endrin, parathion 及 Sumithion 加 endrin）。其可能之原因甚多，例如正出穗之水稻，遭遇颱風，自然被害率太低，噴藥至調查結果相隔時日過長或噴藥方法不適當等等。故於進行田間藥劑比較試

驗之前，似應先予充分研究噴藥時期，用藥方法及如何使用指示物以測定試驗結果等問題。

4. 臺灣三化螟蟲生態考查及其藥劑防治適期之商討

在嘉義山子頂舉行二期作防治三化螟蟲試驗，參加殺蟲劑為 19.5% Endrin, 20% Gusathion, 46.6% Folidol, 37% Trithion 和 44.5% Methylparathion 等五種乳劑。(1) 施藥區與對照區禾苗枯心率和白穗率之差異，均屬顯著，藥劑和濃度間之差異，亦屬顯著。(2) 施藥區與對照產量之差異，頗為顯著，藥劑和濃度間之差異，尚屬顯著。各試驗區之產量指數 Endrin 20.82–38.24% 及 Gusathion 22.65–32.72% 最高。Folidol 16.25–30.00% 及 Trithion 19.00–24.50%次之，Methyl parathion 10.80–18.10% 最低。本試驗中治螟成效，就產量而言，Endrin 和 Gusathion 乳劑最優，Folidol 和 Trithion 乳劑次之，但 Methyl parathion 乳劑最劣。

5. 臺灣省中南部二期作田間藥劑防治三化螟 (*Schoenobius incertulas*)、二化螟 (*Chilo suppressalis*) 與大螟 (*Sesamia inferens*) 試驗報告 (1962)

本試驗進行期中，依照各地螟蟲發生環境及水稻栽培制度而舉行，先後施藥三次，如嘉義市臺斗坑試驗區注意後期螟蟲發生防治，所謂孕穗及抽穗時期應用藥劑防治無效之高論，足以證明其與實際情形不符，一般農民防治水稻螟蟲均注意前期，而忽視後期，往往釀成災害，比比皆是，以致功虧一簣，凡吾同道應加警惕。本期水稻所受螟蟲為害調查結果，以三化螟蟲為主，二化螟蟲次之，大螟鮮有發生。茲據本試驗結果，諸藥劑處理防治螟蟲成效，大致相同，其中以 50% Lebaycid 乳劑（來必死）防治螟蟲之效果，不亞於其他殺蟲劑，且對人畜毒力低，以防治螟蟲安全計，頗有推廣價值。Imidan 乳劑（也滅得）屬於有機磷類，對於人畜毒力亦低，經在室內及田間局部試

驗結果，防治螟蟲成效亦佳，亦可介紹農民普遍實施應用。EPN 防治螟蟲固屬有效，對人畜毒力，雖遜於巴拉松，惟施用者應謹慎，否則時有中毒發生。Endrin 在田間防治成效變異鮮有發生。據某氏在室內研究結果，防治螟蟲效果，變異甚大，令人費解。至於施藥時期及次數，視螟蟲發生環境及其為害狀況而決定，禾苗生育在三、四星期內，視其初期為害徵象（捲心）及猖獗情形，施藥一次或二次。認為最重要時期，如孕穗及抽穗期中，每間隔 7 天或 10 天施用藥兩次或三次，同時應注意水稻品種間孕穗及抽穗期長短，斟酌實際情形，以增減施藥次數。禾苗期施用藥劑有效濃度為 0.025%，每公頃施用稀釋液量 1,000 公升，孕穗及抽穗時期施藥劑濃度 0.05%，每公頃施用稀釋液量為 1,500 公升。

6. 防治水稻褐飛蝨藥劑田間比較試驗

本試驗係省農林廳委由嘉義農業試驗分所及臺中區農業改良場，將政府歷年來推薦於水稻飛蝨防治用藥劑於相同環境下進行藥效比較試驗。試驗分別於民國 64 年及 66 年第二期作舉行。試驗結果表示，目前植物保護手冊所列用於防治褐飛蝨藥劑對褐飛蝨之防治效果差異很大，同時在兩試驗區防治效果較優者，按其優劣順位為 (1) 乳劑類：40.64% Furadan FW, 40% Hokbal EC, 20% MIPC EC; (2) 可濕性粉劑類：75% Furadan WP, 50% Unden WP, 50% MIPC WP, 75% Orthene WP 及 40% BPMC WP; (3) 粉劑類 1% Unden D, 3.5% Ofunak-M D. 及 (4) 粒劑頓：3% Furadan G, 5% Unden G., 5% Geofos G. 及 6% Mipspanon G. 等。上述藥劑中，在第二期稻作期間，使用乳劑、可濕性粉劑或粉劑通常需要施藥 2 至 3 次方足以抑制褐飛蝨之增殖為害，而粒劑則通常使用 1–2 次即可獲得相同的防治效果。

7. 防治水稻黑尾葉蟬藥劑田間複選試驗

本試驗係農林廳交辦，由嘉義農業試驗分所及臺中區農業改良場，將政府歷年來推荐於水稻黑尾葉蟬之防治藥劑於相同環境下進行藥效之比較試驗。試驗分別於民國 64 年及 67 年第一期作舉行。結果顯示，目前植物保護手冊所列用於防治黑尾葉蟬藥劑，對黑尾葉蟬之防治效果差異很大。在兩試區防治效果較優者，按其優劣順位為 (1) 乳劑類：55 % Azodrins, 50 % Tamaron L. C, 40.64 % Furadan F, 27.4 % Bidrins, 24 % Lannate L, 40 % Kilval S 等六種藥劑。(2) 可濕性粉劑類：75 % Orthene SP, 50 % Orthene WP, 90 % Lannate WP 及 75 % Furadan WP 等四種。(3) 粒劑及粉劑類對黑尾葉蟬之防治效果較差，其中以 3.5 % Ofunack-M. D, 3 % Furadan G 及 5 % RGeofos G 稍佳。在第一期稻作期間防治黑尾葉蟬時可選用上列乳劑類及可濕性粉劑類藥劑，於水稻孕穗至乳熟期施藥 1–2 次較為經濟。

8. 育苗箱藥劑處理對水稻害蟲之防治效果及其對捕食性天敵之影響評估

本試驗選擇 0.3%芬普尼 (fipronil) 粒劑 120 g/box、3%加保扶 (carbofuran) 粒劑 50 g/box 及 2%益達胺 (imidacloprid) 粒劑 50 g/box 等三種藥劑，以育苗箱藥劑處理方式處理，評估其對害蟲族群之抑制效果，以及其對捕食性天敵的影響。結果顯示益達胺及芬普尼對二化螟蟲為害及飛蝨類族群之抑制效果甚佳，益達胺對葉蟬抑制效果尤為明顯；而芬普尼對瘤野螟之防治效果較佳，其藥效約可維持 40–50 天左右；加保扶育苗箱處理對上述害蟲僅具短暫效果，防治效率亦顯較上述兩種藥劑為差。比較育苗箱藥劑處理與藥劑撒佈處理對害蟲防治之效果，顯示以育苗箱藥劑處理之防治效果較為經濟、有效。三種藥劑及處理方式對捕食性天敵之影響均不明顯。本試驗結果，育苗箱藥劑處理僅具防治水稻生育早期害蟲之效果，對於水稻抽穗後之害蟲，應於水稻孕穗中、後期留意其發生狀況，需要時應加施用一次藥劑，以預防害蟲的可能危害。

二、甘藷害蟲

1. 甘藷害蟲ニ關スル調查報告

內容包含害蟲分布、寄主植物、被害程度、形態、一年發生世代數、成蟲特性、幼蟲特性、蛹之特性及防治法等資訊。

2. 北部地區冬季甘藷之健康種苗繁殖技術、蟲害發生調查及成本分析

本試驗目的為新北市金山地區進行甘藷「台農 57 號」、「台農 66 號」及「台農 73 號」等健康種苗越冬種植試驗，以生產優質及穩定的種苗，並評估隧道式設施及其他物品之成本，期盼當地種苗的供應能自給自足。根據中央氣象局資料，顯示 2015 年 12 月至 2016 年 4 月月均溫為 14.4–17.6℃，期間甚至出現 10℃以下的低溫，而自行以溫度測計測量結果，以土表下 8 cm 之溫度最高，大氣之溫度較低，兩者相差 0.5–1.3℃。塑膠布隧道內的大氣溫度較無覆蓋者可提高 1–2.5℃，塑膠布隧道式栽培可確保低溫寒流期間之藷苗存活率達 100%，無覆蓋者存活率僅 50–55%之間；以塑膠布隧道式栽培方式對於甘藷 3 品種的植株生長勢較無覆蓋者為佳，且達極顯著性差異，其中以「台農 66 號」及「台農 73 號」的生長勢較「台農 57 號」旺盛。而蟲害發生調查顯示，1–3 月低溫時期，所發生之害蟲種類及數量甚低，4 月份大氣溫度逐漸上升，害蟲發生種類及數量有逐漸增加之現象，特別是鳥羽蛾，每條藷蔓平均密度可達 0.5 隻。此時期大氣溫度最高，塑膠布隧道內的大氣溫度則比無覆蓋區可提高 1.5℃左右。以 0.1 ha 栽培面積為估算單位，成本分析結果顯示，第一年以搭隧道式棚架所需材料的比例最高為 67.3%，其次為整地、種植及搭棚架等工資估 18.6%，第二年以後所需的費用約為第一年的 45%。

3. 現行甘藷蟻象 [*Cylas formicarius* (Fabricius)] 防治藥劑之室內藥效評估

檢測現行推薦於甘藷蟻象之 5 種藥劑的防治效力，比較藥劑噴佈法、藷

塊浸藥法及藷葉浸藥法處理方式下，藥劑對甘藷蟻象成蟲之致死效果及其殘效性。試驗結果顯示，25%陶斯松 (chlorpyrifos) 可濕性粉劑、43%佈飛松 (profenofos) 乳劑及 50%培丹 (cartap hydrochloride) 水溶性粉劑對成蟲的殺蟲效果較佳，以藷葉浸藥法處理的死亡率於第 3 日可達 100%。此外，除 20%亞滅培 (acetamiprid) 水溶性粉劑與 20% 達特南 (dinotefuran) 水溶性粒劑以外，殺蟲效果一般隨施用濃度提高而提升。藥劑殘效試驗結果顯示，25%陶斯松可濕性粉劑以葉片浸藥處理，於處理後第 3 日與第 7 日仍分別保有 100 與 46%的殺蟲效果，其餘藥劑於處理後第 3 日的毒殺效果就顯著下降。

4. PE 覆膜處理對甘藷健康種苗生產之影響

以台農 57 號及 66 號健康種苗為材料，進行黑色 PE 覆膜及無覆膜土壤的處理，經 5 個月後調查植株地上部及地下部性狀，結果顯示即使在種植時期有三個月溫度約 17℃低溫狀況下，土壤有覆膜者兩品種不論莖蔓生長速度、覆蓋畦面面積、先端苗數量、蔓重 (g)、塊根數及塊根重均優於無覆膜者，其中又以台農 57 號有覆膜者植株生長勢最旺盛；若以每捆 400 條先端苗為單位計算重量，同樣以覆膜者每捆的重量較無覆膜者有顯著的差異，兩品種每分地的先端苗數量覆膜者較無覆膜者高出 41.6–90%。有覆膜塑膠布之處理方式，對甘藷蟻象之為害亦具有明顯之抑制效果，兩品種間於覆膜與無覆膜處理情況下之為害性則無明顯差異。此黑色 PE 覆膜試驗結果顯示低溫環境下能正常生產健康種苗

三、果樹害蟲

(一) 東方果實蠅

1. 果實網袋包對東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel) (雙翅目：果實蠅科) 之誘殺效果

東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 為目前台灣最主要之經濟果樹害蟲，經由測試結果得知，利用番石榴等果實網袋包確實可誘殺大量的雌、雄成蟲而達到降低被害率之防治目的。根據網室內測試得之有效誘殺範圍數據可知，每距離 20 m 設置一包，每 7–10 天換新一次，將可能捕獲園區 97% 以上的雌、雄蟲，其誘殺效果遠較蛋白質水解物為佳且穩定。由此結果可知，番石榴網袋包確可在番石榴園之綜合防治上擔任誘殺雌蟲之角色。在較獨立之斗六番石榴園區裡懸掛番石榴網袋包後，可更明顯的降低蟲源密度及 19–57%之果實被害率。另外，在人心果、楊桃、柑桔、柿子及絲瓜等其他園區的測試，果實網袋包亦頗有應用之潛力。

2. 賜諾殺濃餌劑在酪梨園誘殺東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)]（雙翅目：果實蠅科）之效果評估

東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 在台灣的酪梨園普遍發生，本研究分別在嘉義竹崎及農業試驗所嘉義分所之酪梨園進行，面積分別為 0.6 公頃及 0.3 公頃。以市售 0.02%賜諾殺濃餌劑稀釋 8 倍點噴誘殺後，再懸掛番石榴果實網袋包誘捕東方果實蠅，以評估防治效果。嘉義竹崎酪梨園處理區誘得之雌、雄蟲數皆較無處理對照區為低，經統計分析並無顯著性差異。處理區之平均果實被害率及被害度亦較對照區為低，統計上並無差異。處理區 16 週誘得之平均雌蟲數為對照區之 1.6 倍，而平均防治率可達 50.9%。另在嘉義分所酪梨園之調查結果顯示，無處理對照區其 7 週平均果實被害率

為 55.4%，與賜諾殺濃餌劑處理區之 22.5%有極顯著的差異，處理區之平均防治率亦可達 56%。綜合此兩處試驗結果可知，賜諾殺濃餌劑之田間防治率可達 50%，顯示其具有田間防治的效力，值得繼續應用推廣。

3. 不同誘引質材對東方果實蠅（雙翅目：果實蠅科）引誘效果之比較

使用含毒甲基丁香油誘殺板誘殺，雖可降低番石榴之被害率及東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 之卵孵化率，但防治效果尚未臻理想，宜再配合其他誘引質材之應用。渦旋式誘蠅器內置不含毒之甲基丁香油誘殺板，其效果較開放式之含毒甲基丁香油誘殺板為佳，因此採用渦旋式誘蠅器可使甲基丁香油滅雄處裡發揮較佳較長期之效果。比較渦旋式誘蠅器、高雄場型誘殺器與斜紋夜蛾偵測器，結果僅渦旋式誘蠅器能使用不含毒之甲基丁香油而誘得較多之雄蟲；在番石榴園利用改良型麥氏誘殺器裝盛蛋白質水解物毒餌之誘殺結果，誘殺之雌、雄量僅為果實網袋包誘餌的 181 及 195%。單獨使用黃色或淺灰綠色粘板，對雌、雄蟲之誘殺效果並不理想，但於黏板內置入番石榴果餌即可增加誘殺效果；在蓮霧園測試番石榴果實網袋包外套黏板之誘殺結果，誘得之雌、雄蟲分別為空白枯板誘得之 33 與 23 倍。綜合比較各種質材之誘引效果，以渦旋式誘蠅器之誘雄效果最大，而誘雌效果則以番石榴網袋包外套黏板為最佳。

4. 渦旋式誘蠅器對東方果實蠅（雙翅目：果實蠅科）之誘殺效果

田間測試結果，利用含毒或不含毒甲基丁香油誘殺板之渦旋式誘蠅器對東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* (Hendel)) 皆有良好的誘殺效果，可持效 8 個月以上，經再次試驗之結果亦同。雄蟲誘殺量可隨誘蠅器內誘殺板甲基丁香油含量之增加而增加，每片吸滿 12 ml 以上時可發揮最大功效。室外陽台觀察結果，在 4 個月內亦以不含毒閉密式之渦旋式誘蠅器具有較佳之持續誘

殺效果。連續 8 天及 6 天短期觀察結果，含毒、密閉與否之誘引力差異不明顯，縱然是使用含毒之誘殺板，亦宜置於渦旋式誘蠅器內。進一步田間蓮霧園測試結果，含毒誘殺板之誘殺雄蟲量，僅為不含毒誘蠅器誘蟲數之 44.4%。在荔枝園渦旋式誘蠅器不論使用含毒或不含毒之甲基丁香油，再添加蜂蜜或尿素並不會增加誘殺效果。在含毒或不含毒誘蠅器外加覆粘蟲紙，亦不會明顯增大誘殺效果。另外，在渦旋式誘蠅器之底邊周圍打 5 個小孔，並不會影響其誘引力，確可解決器內積水問題。

5. 賜諾殺濃餌劑誘殺東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis*) (雙翅目：果實蠅科) 之效果評估

在約 0.1 公頃周邊無阻隔的人心果果園內，施用賜諾殺 0.02%濃餌劑處理區誘得之東方果實蠅 (*Bactrocera dorsalis* Hendel) 雄蟲數顯著較少，約為無施用對照區的 62.4%，調查期間最後 4 週之防治率達 72.7–86.4%，具明顯誘殺效果。在約與人心果果園同等面積的番石榴園施用賜諾殺餌劑，處理區調查期間最後 2 週之防治率僅為 58.5–65.9%，可能是因處理區與無施用對照區相鄰無阻隔，致使對照區之蟲源亦會同時被誘除，但有施賜諾殺試區之果實被害率及被害度則皆顯著較無施用區為低。另在面積約 1.7 公頃較大之椪柑園及其周邊 (約 0.3 公頃) 皆施用之情況下，施用賜諾殺餌劑處理區內果實之平均被害率為 0，與無施用對照區有顯著差異。綜合此三種果園試驗結果，賜諾殺餌劑對東方果實蠅具明顯誘殺效果。當施用區較小時，可在周邊加強施藥或擴大施用面積，以阻殺可能侵入果園之外來蟲源，增強防治效果。

6. 甲基丁香油含毒膏劑在田間對東方果實蠅之誘效評估

本研究於台灣中、南、東部地區擇點進行田間試驗，比較朝陽科技大學

研發之新型含毒甲基丁香油膏劑配方與甲基丁香油誘殺板誘殺東方果實蠅的效果，並於室內比較果實蠅取食此二誘餌及中毒死亡情形。結果顯示東方果實蠅 1–3 及 5–7 日齡未交尾雄蟲在膏劑上之取食時間，均顯著短於在誘殺板上者。9–11、13–15、17–19 日齡雄蟲，不論交尾與否，於膏狀劑上的取食時間亦均顯著短於誘殺板處理組。21–23 日齡已交尾雄蟲在膏劑或誘殺板上的平均取食時間無顯著差異。1–3 及 5–7 日齡雄蟲在膏劑或誘殺板上之取食時間，僅約為其他日齡蟲之二分之一。在膏劑或誘殺板處理中，只要雄蠅停留取食，不論時間長短，均會死亡。比較不同日齡及交尾狀態雄蟲取食膏劑及誘殺板上的含毒甲基丁香油後之死亡時間，不論是否已交尾，取食膏劑後至死亡時間均顯著長於誘殺板處理組。果實蠅在膏劑上取食的時間顯著隨日齡增加而增長；在誘殺板上取食的時間則無顯著隨日齡增加而增加之趨勢。在膏劑或誘殺板上取食後至死亡的時間，均顯著隨日齡增加而縮短。比較甲基丁香油膏劑與誘殺板二者懸掛距離在 5 m 或 30–50 m 的情況下誘殺東方果實蠅的效果，結果顯示農業試驗所、農試所鳳山分所、高雄改良場及花蓮改良場所分別進行 13、12、18 及 10 次的調查中，此二種誘餌平均捕獲蟲數間均無顯著差異。膏劑直接塗抹於李、芒果、枇杷、柿、桃、梅、梨、番石榴或葡萄枝條上時，在塗抹部位均會產生藥害，在葡萄上更會造成局部枝條枯死。

7. 五種不同作用機制藥劑於柳橙果實對東方果實蠅防治效果

東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 是世界上重要果樹害蟲，成蟲產卵於果實、幼蟲在果實內蛀食造成嚴重危害，使果品失去經濟價值。目前東方果實蠅整合管理已經發展出許多防治方式，藥劑防治兼具有效及操作簡便的特性，因此本研究著重於登記於柑橘類的害蟲防治用藥。以果實浸藥

法探討 2.4%第滅寧水懸劑 (稀釋 1,500×)、50%馬拉松乳劑 (稀釋 800×)、30%賜派芬水懸劑 (稀釋 5,000×)、2%阿巴汀乳劑 (稀釋 2,000×) 對柳橙 [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Liucheng] 果實上之東方果實蠅防治效果，並以 4.5%印楝素乳劑稀釋 10×、100×、1,000×作為忌避果實蠅產卵的正對照組進行產卵危害偏好試驗。試驗結果顯示，第滅寧、馬拉松、阿巴汀皆對果實蠅有直接觸殺效果，其中以第滅寧的防治效果最好，使果實蠅無法完成產卵行為；阿巴汀可減少東方果實蠅於柳橙果實中的產卵量，而馬拉松則無忌避效果。印楝素處理雖然無毒殺成蟲的效果，但是可忌避東方果實蠅減少其產卵量。印楝素為有效的東方果實蠅忌避藥劑，本研究亦對該藥劑處理後之柳橙果實進行品質分析與官能品評，結果顯示稀釋 10×印楝素處理使果實表面出現藥斑、失重率增加且果肉呈現異味。本研究中以第滅寧為防治東方果實蠅效果最佳藥劑；印楝素雖有忌避防治效果，惟施用濃度過高亦可能影響果實品質與商品價值，因此未來可進一步探討該藥劑搭配其他措施以整合防治東方果實蠅。

(二) 柑桔害蟲

1. 柑桔紅蜘蛛 (*Paonychus citri* (McGregor)) 之生態觀察

柑桔紅蜘蛛為世界性柑桔重要害蟲之一，本省處於亞熱帶，具海洋性氣候，極適其繁衍，由於世代短、繁殖力強、易對藥劑產生抗性，又乏天敵控制，是以成為本省目下最難防除之柑桔害蟲。嘉義地區室內飼養結果，每年可發生 25 代，各世代，各蟲期所歷時間之長短，受當時溫度所影響，變異極大。據觀察雌蟲壽命平均為 24.09 天，產卵日期平均為 20.36 天，一生總產卵數平均為 62.00 粒；卵期為 5.40 天，幼蟲期為 2.37 天，前若蟲期為 2.11 天，後若蟲期為 2.28 天。由卵至成蟲期，雌蟲平均為 12.21 天，雄蟲平均為

11.31 天。由卵至成蟲，須脫皮三次，但部份雄蟲僅脫皮兩次由後若蟲靜止期 (Deutochrysalis) 直接蛻變為成蟲。雄蟲蛻變為成蟲後，即尋雌蟲交尾，與雄蟲交尾之雌蟲，其後代大部發育為雌蟲；未與交尾之雌蟲，其後代則全部發育為雄蟲。由室外採回個別飼養之雌成蟲，觀察 178 隻結果，其後代之性比率為雌：雄＝2.2:1。柑桔類中，以甜橙類受柑桔紅蜘蛛為害最重，一般成蟲及幼蟲均集中於葉片為害；無論成蟲幼蟲或卵，葉面棲息數均較葉背略多。果園管理優劣，農藥使用不當，庇陰有無，及葉齡之不同，均直接影響柑桔紅蜘蛛之發生與分佈；果園管理妥善，農藥使用頻繁及無庇陰之果園柑桔紅蜘蛛發生多，在嫩葉上與中齡葉片上紅蜘蛛的密度較在老葉上者為高。自民國 53 年 5 月至 54 年 6 月觀察結果，以 11 月至 5 月因雨量分佈少，發生密度較高，6 月至 10 月由於颱風豪雨之來襲，發生密度較低。在本省氣候情況下，能以有效影響柑桔紅蜘蛛密度之氣象因子，以雨量為主。

2. 嘉義地區柑橘木蝨族群消長與柑橘立枯病田間發生生態

柑橘木蝨在田間的族群消長，成蟲一年分別於春芽、夏芽期出現兩個高峰，其中以春芽期蟲數最多。以聚集度值作為成蟲在空間分布變化之參考依據，當新芽長出時，成蟲逐漸聚集產卵，聚集度指標往上攀升，當若蟲大量羽化尚未分散之際，聚集度達最高值，隨著成蟲的分散，聚集度值往下降。由田間黃色粘板誘蟲結果得知，成蟲飛翔最活躍的時期發生在柑橘新芽出現後；羽化後的分散則以植株內的爬行為主，並在老葉下停留吸食汁液，不太活躍。柑橘園中木蝨較大量的遷移以三月中旬至四月下旬較多，木蝨侵入柑橘園後可迅速繁殖，於三個月內建立其族群，並在果園四處分散。於田間定植 6 個月的椪柑植株在不施藥情況下，當 73%的植株發現有木蝨成蟲或若蟲時，以核酸探針偵測，結果有 89% (82/92) 的植株感染立枯病，其中 70%

(62/92) 有病徵。立枯病在田間發生是由病株向鄰株漸進的擴散，受感染的植株須經六個月才會表現病徵。有些外表健康的植株其實已帶有病原，甚至一年以後才會出現病徵。

3. 柑桔黃龍病之感染與防治研究

柑桔黃龍病 (Huanglongbing = HLB, greening) 於 1943 年由華南首次發現報告，於 1947 年在南非發生以 greening 病名發表。在台灣光復後 6 年，於 1951 年首次發現此病，經松本教授認定為新病，並命名為立枯病 (Likubin)，到 1956 年此病蔓延本島各地嚴重發生，松本教授等開始其病因研究，証實為經嫁接可傳播之似病毒病害，此病於 1961 年正式在美國 Florida 召開第二屆 IOCV 國際會議由松本教授發表。病原菌以電顯切片觀察發現係韌皮部侷限，存活於篩管中不能培養之特異細菌，屬 Candidatus Liberibacter asiaticus，作者等以病原性及毒性之生物鑑定發現有四種系統 (strain) 存在於台灣，並常與萎縮病毒 (CTV) 及破葉病毒 (CTLV) 混合感染。此病造成病株葉片出現黃化斑駁 (yellow mottling) 病徵，樹勢衰弱終至枯萎。在分子診斷試劑開發上，經病菌基因 DNA 選殖，獲得病菌特異性 DNA 片段，而研發為一非放射性標誌之核酸探針 (DNA probe)，用於點漬雜配法。之後又經定序設計引子，建立 PCR 測定法，成為快速準確檢疫技術。另再創製碘液簡易檢疫法。此系統性病害之防治一般採用綜合防治之健康管理法，包括無病柑苗之生產與種植、傳染源之撲滅及媒介昆蟲之防驅以防止病害之傳播蔓延。建立無病柑桔種苗體系為首要防治對策。頂梢微體嫁接改進法獲得之無病柑桔原種及無病原種網室之建立，可供無病芽/穗繁殖株之生產而建立其苗圃，由合格網室苗圃業者以快速繁苗法生產無病柑苗，供柑農種植。從媒介柑桔木蝨之寄主範圍中發現野生烏柑仔 (*Severinia buxifolia*) 為黃龍

病菌之中間寄主，帶病病株成為傳染源，田間衛生以病株及中間寄主之隨時掘除為要。流行病學研究顯示由柑桔木蝨週年密度動態、帶毒率之頻度、飛來蟲量頻度及柑株感染率與潛伏期等監測資料判定嘉義地區柳橙之感染高峰在 2 月底至 3 月間，此期為柑桔木蝨之防驅關鍵期。對罹病大柑株在發病初期 (病葉比率占樹冠一半以下) 以加壓注射器將 1000 ppm 四環黴素注射病株三次，具有藥療效果。按驗證法規並進行無病苗之生產與推廣為黃龍病防治之首要對策。

4. 柑橘銹蟎 [*Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead)] 在三種柑橘上之族群動態與空間分布

柑橘銹蟎 (*Phyllocoptruta oleivora*) 為柑橘類作物的重要害蟎，以刺吸式口器吸食葉片或果實表皮，嚴重影響果實商品價值。本研究於2016年1–12月，調查柑橘銹蟎於尤利加檸檬 (‘Eureka’ lemon)、波斯萊姆 (‘Persian’ lime) 及茂谷柑 (‘Murcott’ tangor) 上的田間族群動態與空間分布。結果顯示，三種柑橘品種中，以小果至大果期為柑橘銹蟎族群數量高峰期，且果實為銹蟎主要為害對象，老葉次之，新葉上的蟎數顯著較少。葉片上，又以葉背蟎數多於葉面。果樹不同方位發生的蟎數間，無明顯差異。此外，5–10月的柑橘銹蟎密度極低，降雨量與降雨頻度為影響柑橘銹蟎田間族群密度的關鍵因子。空間分布分析上，分散指數 (index of dispersion)、平均擁擠度 (Lloyd’s index of mean crowding) 及聚集指數 (Lloyd’s index of patchiness) 皆顯示，柑橘銹蟎族群一般呈現聚集型分布，惟密度極低時則轉為均勻型或逢機型分布。

(三) 荔枝害蟲

1. 嘉義地區荔枝園荔枝細蛾與東方果實蠅危害調查

2004 年嘉義農試分所，在嘉義地區實施荔枝園之荔枝細蛾與東方果實

蠅之危害調查。不同荔枝品種在施藥防治區與未施藥區，受荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley) 之被害果率，各為 7.5–47%與 88.5%。有實施防治之黑葉、糯米糍及 71-3-13 等荔枝品種較具抵抗性，黑葉品種在不同果實期，受細蛾危害之比率維持在 8–16.5%間。在施藥區及未施藥區樹上果之荔枝細蛾，平均危害率，分別為 29.2%及 60.7%，而東方果實蠅 [*Bactrocera dorsalis* (Hendel)] 之危害率則分別為 2.6%及 12.1%，由上因施藥可使樹上果實，顯著降低兩種害蟲之危害，因在 5–6 月間，東方果實蠅族群已進入高峰期，此時落果受其危害最高可達 35.3%。已確定在成熟之荔枝果實上，只要有細蛾蛀孔，就可能會被果實蠅產卵危害，所以於果實期，若能做好荔枝細蛾之防治，即能同時降低東方果實蠅的危害。另外，以性費洛蒙大量誘殺或寄生蜂 (*Phanerotoma* sp.) 綜合防治荔枝細蛾之功效並不佳。

2. 嘉義地區新發現荔枝癭蚋 (*Litchiomyia chinensis*) (雙翅目：癭蚋科) 為害初報

荔枝癭蚋 (*Litchiomyia chinensis* Yang and Luo)，在全世界僅分布於中國廣東省及澳洲地區，主要為害荔枝之新梢嫩葉。2008 年 9 月間，於嘉義地區荔枝園發現似此種害蟲，經初步比對文獻記錄，依其外部形態、發生為害及寄主專一性等特徵推測台灣所發現者可能與中國之荔枝癭蚋為同一種，惟尚待分類專家作進一步鑑定。推斷此害蟲的發生，極可能是近年有未經檢疫私自從中國廣東地區攜帶入境種苗，藉由帶蟲苗木或包裹根部之土壤而入侵台灣。目前此蟲在嘉義縣中埔鄉、番路鄉、竹崎鄉、梅山鄉、大林鎮及嘉義市之果園發生為害，分布範圍涵蓋約 2 萬多公頃，其中竹崎鄉、番路鄉及中埔鄉之為害較為嚴重，被害之新梢葉片達 50–90%。本文針對此新發現之害蟲提出一些生活習性、為害特性、分布情形及防治要點等資料，籲請蟲害專

家、政府當局及荔枝果農特別注意。

3. 赤帶薊馬 (*Selenothrips rubrocinctus*) 對荔枝葉片之危害與殺蟲劑藥效測試

赤帶薊馬為廣布於世界熱帶與亞熱帶地區的多食性害蟲，有危害可可、腰果、芒果、酪梨、番石榴等多種果樹紀錄，本研究則為首次於台灣報導赤帶薊馬危害荔枝紀錄。嘉義地區於 2014 年 7 月至 11 月間持續溫暖、乾燥天候環境適於赤帶薊馬大量發生，並於當年 11 月於農業試驗所嘉義農業試驗分所荔枝園觀察到「黑葉」、「糯米糍 (73-S-20)」、「台農 3 號 (玫瑰紅)」、「台農 5 號 (紅寶石)」、「台農 7 號 (早大荔)」等商業品種的葉片受赤帶薊馬危害，使葉片上表皮與中肋具青銅色斑駁狀危害食痕。赤帶薊馬喜愛取食荔枝葉片中肋附近組織，使受害區域細胞皺褶畸形甚至失去組織排列秩序。研究利用浸葉餵食法分別以 40.8% 陶斯松 EC 稀釋 1,000×、50.0% 芬殺松 EC 稀釋 1,000×、2.4% 第滅寧 SC 稀釋 1,500×、85.0%加保利 WP 稀釋 850×及 40.46%加保扶 SC 稀釋 1,000×處理 24 h 後，均能使赤帶薊馬若蟲及成蟲死亡率達到 100%。因此，依荔枝果園慣行病蟲害管理與枝梢養護，應可避免赤帶薊馬造成嚴重危害。

(四) 鳳梨害蟲

1. 鳳梨嫡粉介殼蟲之分布與防治及其他害蟲調查

本研究於 2010–2012 年在台灣 3 個主要栽培鮮食鳳梨地區調查害蟲之發生種類，結果顯示鳳梨嫡粉介殼蟲 [*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)] 為最主要發生之害蟲，另發現椰子盾介殼蟲 (*Diaspis boisduvalii* Signoret)、菝契黑圓盾介殼蟲 [*Melanaspis smilacis* (Comstock)] 及台灣黃毒蛾 [*Porthesia taiwana* (Shiraki)] 等 3 種新紀錄害蟲。分析鳳梨嫡粉介殼蟲族群於鳳梨園中呈現聚集型分布，發現於鳳梨果實形成後，聚集部位以果實基部為主，且與

果實可溶性固形物含量呈正相關 (r = 0.62, P < 0.0001)。檢測 50%撲滅松乳劑、50%芬殺松乳劑及40.8%陶斯松乳劑等早期推薦之防治藥劑及2%農皂、90% 葵無露、60%大豆油乳化劑及 99%窄域油等 4 種油類資材，對鳳梨嫡粉介殼蟲之防治效果，顯示經兩次施藥後至第 21 d 調查，3 種原推薦藥劑均仍有良好之防治成效，惟 4 種油類資材之防治效果則與無施藥處理間差異不顯著。

2. 台灣鳳梨害蟲名錄之修訂

鳳梨為台灣近年來重要外銷水果之一，害蟲名錄之建立為外銷輸出入檢疫之重要依據。據往昔紀錄，鳳梨害蟲有 10–34 種不等，但據近年來在台灣鳳梨主要產區田間調查，重新審訂台灣鳳梨害蟲之名錄發現，目前危害台灣鳳梨之害蟲共計有 15 種及 1 種害蟎。其中，台灣黃毒蛾 [*Euproctis taiwana* (Shiraki)] 為新興害蟲，並排除柑桔葉蟎 [*Panonychus citri* (McGregor)]、樟楠足扇介殼蟲 [*Podoparalecanium machili* (Takahashi)]、側骨牡蠣介殼蟲 (*Lepidosaphes laterochitinosa* Green)、絲粉介殼蟲 [*Ferrisia virgata* (Cockerell)]、桔臀粉介殼蟲 [*Planococcus citri* (Risso)]、柑桔嫡粉介殼蟲 [*Pseudococcus calceolariae* (Maskell)]、康氏粉介殼蟲 [*Pseudococcus comstocki* (Kuwana)]、椰子犀角金龜 [*Oryctes rhinoceros* (Linnaeus)]、大衛大天牛 (*Batocera davidis* Deyrolle)、皺胸山天牛 [*Nadezhdiella cantori* (Hope)] 及斜紋夜盜蛾 [*Spodoptera litura* (Fabricius)] 等 11 種曾被記錄為台灣鳳梨之害蟲

(五) 其他果樹害蟲

1. 為害香蕉葉片二點紅蜘蛛 [*Teranychus urticae* (Koch)] 之生態觀察及藥劑防治試驗

蕉葉二點紅蜘蛛 [*Teranychus urticae* (Koch)] 為本省旱作及特作之重要害蟲，其寄主據調查有 69 種，較重要者有大豆、花生、甘藷、棉花、番茄、木瓜、蓖麻等。全省各地均有分佈。受害嚴重之蕉葉，葉背呈銹色，蕉葉萎黃，影響蕉葉壽命及蕉株發育至鉅。室內飼養，年生 24 代。完成一個生活圈，須經卵期、幼蟲期、第一若蟲期、第二若蟲期及成蟲等五個發育階段。在蛻變成第一若蟲、第二若蟲期及成蟲之前，須經過一段靜止期 (Chrysalis) 以準備脫皮。此靜止期為 1–2 天。各蟲期發育所須日數，受溫度之影響很大。據飼養結果，卵期 2–4.86–10 天，幼蟲期 1–2.68–11 天，第一若蟲期 1–2.38–8 天，第二若蟲期 1–2.43–7 天。完成一代需時雌蟲 6–12.35–23 天；雄蟲 6–11.94–24 天。成蟲壽命 3–29.26–55 天，產卵前期 1–2.13–3 天，產卵日期 0–26.83–53 天，每天產卵數 0–1.91–11 粒，一生產卵數 0–59.17–127 粒。二點紅黑蜘蛛之田間棲羣密度以 5–6，9–10，12–3 月較高，棲羣消長受天敵、溫度、雨量之影響甚大，溫度高時以蕉株中部葉片之棲羣密度為最高，溫度低時則以下部葉片為高。所調查之 54 個香蕉品種中，沖繩芭蕉、味宗蕉、基隆北蕉及 Amban 等四品種未見受害。同一蕉園中以 1 公尺以下之幼蕉受害最重，1–2 公尺者次之，2 公尺以上者受害最輕。蔽風及與甘藷、花生、大豆等間作，或管理較佳，發育良好之蕉園其蟲口密度較高，受害較重；平地栽培及山地栽培蕉園，在二點紅蜘蛛之發生情形並無多大差異。二點紅蜘蛛之天敵，據調查有 (l) 小黑瓢蟲 (*Stethorus* spp.) 兩種至三種；(2) 小黑隱翅蟲 (*Oligota* sp.)；(3) 草蜻蛉 (*Chrysopa* sp.)；(4) 六點薊馬 (*Scolothrip sexmaculatus* Perg)；(5) 癭蠅幼蟲 (*Arthrocnodax occidentalis*)；(6) 盲椿象一種；(7) *Anystis* sp.；(8) *Typhlodromus* spp.；(9) 寄生菌 (Entomophagus sp.) 等。殺蜱劑以 18.5% Kelthane W.P.，7.05% 48.5% Trithion E.C.，0.05%及 50%

Trif-enson W.P.，0.05%之防治效果最優。15% BS2525 E.C. 0.05%及 20% Tedion W.P. 0.05%之效果較劣。

2. 檬果病蟲害藥劑防治試驗

本年度在玉井檬果園於 4–8 月果實發育期問，以 7 種殺菌劑及殺蟲劑混合防治檬果潰瘍病、炭疽病及果蠅之效果觀察，每種藥劑分別以每隔 7 天防治 10 次，每隔 10 天防治 8 次，每隔 15 天防治 6 次。結果檬果炭疽病、潰瘍病及果蠅之綜合防治率已達到 80%以上，如每 10 天防治之 0.125% Orthocid WP. + 0.047% Sumithion WP. 達 86.94%，每 15 天防治之 0.175% Antracol WP. + 0.05% Lebaycide E.C. 達 86.45%，及 0.2% Dithane M22 WP. + 0.1% malathin EC. 達 85.62%，每 7 天防治之 0.0165% Mon EC. + 0.05% Anthic EC. 達 83.31%，每 15 天防治之 0.2% Poly-ram Combi WP. + 0.05% Perfekthion EC. 達 80.38%。其中 Anthio 加 Mon 之處理，不但加深果皮紅色，且採收後炭疽病之罹病率較少。同時於 4 月下旬使用 Antibiotic 之 Poimy 加殺蟲劑處理之紙袋與一般使用之耐水紙袋，套果防治潰瘍病、炭疽病及果蠅之比較結果，以耐水紙袋套果者，潰瘍病之發生較為嚴重，但以藥劑處理紙袋套果者，即未發見病蟲害之為害。總之，4–6 月之果實發育期，因果蠅尚未為害則不必套袋，應以 0.175% Antracol WP. 及 0.0165% Mon EC. 混合殺菌劑，每隔 7–10 天防治 3–6 次即可抑制潰瘍病、炭疽病及害蟲之為害。6–7 月果實成熟期，為防果蠅產卵為害，以 0.05% Anthio EC. 及 0.047% Sumithion WP. 混合殺菌劑，每隔 7–10 天防治 3–4 次，即可減少果蠅及炭疽病之為害。

3. 楊桃果實蛀蟲防治技術改進試驗

楊桃果實蛀蟲為目前楊桃最重要之害蟲，整年在全省楊桃栽培區普偏發

生。其中為害最烈為粗腳姬捲葉蛾 (*Cryptophlebia ombrodelta*) 及 *Eucoenogenes* sp. 兩種，其成蟲展翅各約為 20 及 15 公厘。兩者之生活史為卵期 3–4 天，幼蟲期 13–26 天，蛹期 4–10 天，成蟲壽命約 2–19 天。初步藥劑篩選結果，以 40.8%陶斯松乳劑 2,000 倍，50%芬殺松乳劑 1,000 倍，85%加保利可濕性粉劑 850 倍等之防治效果為佳。

四、特用作物害蟲

（一）蓖麻害蟲

1. 蓖麻蠶に關する調查成績

內容包含調查飼育方法、個蟲期之觀察、飼育、平面繭、飼料植物及蓖麻葉量相關調查成果等資訊。

(二) 棉花害蟲

1. 颱風後田間藥劑防治棉蟲試驗

於民國 45 年 9 月 15 日棉田遭遇強力颱風黛納小姐襲擊後，損失不貲，乃以繼續進行藥劑防治兩種主要棉蟲為棉浮塵子 (*Chlorita biguttula* Ishida) 與棉金鋼鑽蟲 (*Earias fabia* Stoll) 試驗，並在本分所臺斗坑農場舉行，參加殺蟲劑為安特靈 (19.5% Endrin)、克殺聖 (20% Gusathfon) 與大利農 (60% Diazinon) 三種乳劑。本試驗結果，其中以安特靈與克殺聖乳劑之高濃度處理，並間隔 10 天施藥 1 次者為最優，每公頃籽棉產量達 1,356–1,380 公斤，增產指數 143.49%–146.03%，唯獨大利農諸處理最差。玆據本試驗各處理中產量統計分析結果，顯示颱風後加強蟲害防治，殊為重要，仍可挽救部份損失。

2. 農用新藥劑防治棉害蟲試驗

本試驗結果，以 19.5% Endrin，20% Gusathion，37% Trithion 和 50% Metasystox 乳劑等防治棉浮塵子，施用高濃度或低濃度者，均屬有效。防治棉捲葉蟲，除 Metasystox 外，無論高濃度或低濃度者，亦屬有效。Trithion 和 Metasystox 防治斑黑點紅蜘蛛，成效特別顯著，唯獨 Endrin 和 Gusathion 區，紅蜘蛛成蟲及卵之密度較其他施藥區和對照區甚高，猶有影響棉株後期生育，良匪淺鮮。施藥區每株結鈴數平均 24.20–33.30 枚。對照區只有 15.20

枚。每公頃籽棉產量達 1,359–2,652.50 公斤，對照區每公頃 1,263.30 公斤，其中以施用高濃度產量最高，如 0.05% Endrino，10% Trithion 及 0.10% Gusathfon 諸施藥區，彼此間差不顯著，實為理想藥劑施用之適當濃度。

3. 施藥時期及次數之不同對棉金鋼鑽蟲防治效果試驗

本試驗於民國44年在嘉義農校農場舉行，供試驗殺蟲劑為Endrin乳劑，Dieldrin 水懸性粉劑和 DDT 乳劑三種，藥劑處理即 Endrin，Endrin+DDT，Dieldrin+DDT，並分施藥 6，5，4 次者處理共九個，另設對照區 3 個，以資比較，藥劑防治棉金剛鑽所受影響之事項如次。(1) 落蕾和落鈴之蟲害率：施藥區與對照區間之差異，前後兩期不顯著，中期較顯著，但施藥次數間之差異不顯著。(2) 棉鈴之蟲害率：施藥區與對照區間之差異，早中兩期較顯著，晚期則不顯著，愈至後期受害率愈高，施藥區之棉鈴受害率平均為 23.20–29.97%，對照區平均為 35.35%。(3) 每株棉鈴數：施藥區與對照區之差異，均極顯著，惟施藥之次數間概不顯著，施藥區每株結鈴數平均為 27.31–31.55 枚。對照區 15 枚幾成 2 與 1 之比。(4) 棉鈴吐絮率：今年因受氣候特殊，紅腐病鮮有發生，吐絮率竟達 92.91–97.78%，故施藥區與對照區之差異，概不顯著。(5) 籽棉產量：施藥區與對照區之產量差異，均屬顯著，惟施藥區間之差異除 4 次外，均不顯著，施藥區每公頃折合籽棉產量達 2176.00–2792.00 公斤，其中以施藥 6 次及 5 次者兩區間最高，其產量指數為 244.31–289.03，施藥 4 次區之產量指數為 225.26–238.516。Endrin 和 Endrin 混合 DDT，Dleldrin 混合 DDT 乳劑各處理間之產量差異，概不顯著，似並無加用必要。

(三) 咖啡害蟲

1. 咖啡果小蠹於咖啡果實內之齡期組成與防治藥劑之室內藥效評估

咖啡果小蠹 [*Hypothenemus hampei* (Ferrari)] 是危害全球咖啡生產最嚴重的害蟲，近年來入侵台灣造成咖啡生產嚴重損害，本研究進行咖啡果小蠹於果實內之齡期發生結構調查及藥劑篩選試驗。咖啡果小蠹於果實內，可以同時發現卵、1 齡幼蟲、2 齡幼蟲、前蛹、蛹及雌雄成蟲，雌雄成蟲比率非常懸殊，為 13 : 1。藥劑直接噴灑蟲體及果實浸藥試驗顯示，藥劑直接噴灑試驗之藥劑效果並不理想；各種藥劑造成的死亡率並不明顯，蟲體經藥劑處理 24 h 及 48 h 後，以加保利、陶斯松、益達胺及第滅寧較佳，累積死亡率為 11.1–26.7%及 11.1–28.9%。經 72 h 後，以加保利、陶斯松、益達胺及賜諾特較佳，累積死亡率為 15.6–28.9%。果實浸藥試驗以陶斯松及培丹處理死亡率最佳，於藥劑處理果實後接種咖啡果小蠹 24 h 後之死亡率可達 86.7%及 73.3%。比較供試果實入侵率與入侵孔數，培丹處理組 (6.7%及 1.7 個) 比起陶斯松處理組為低 (40.0%及 4.0 個)，顯示培丹為最佳防治藥劑。

五、蔬菜及瓜果類害蟲

(一) 蘆筍害蟲

1. 臺灣綠蘆筍薊馬種類之調查

由本省中南部綠蘆筍專業區所採得的薊馬種類，有七種，為 ① 褐腹薊馬 *Frankliniella intonsa* Tryhom, ② 禾花薊馬 *Frankliniclla tenuicornis* Uzed, ③ 蔥薊馬 *Thrips tabaci* Lindeman, ④ 花斑薊馬 *Thrips florus* Kurosawa, ⑤ 腹帶薊馬 *Sericothrips abdominalis* Kurosawa, ⑥ 茶黃薊馬 *Sericothrips dorsalis* Hood, ⑦ *Pseudoden-drothrips mori* Niwa。前 4 種在綠蘆筍園普遍發生，餘 3 種在綠蘆筍上發生甚少。以上七種薊馬之形態、分佈、寄主均有分別說明。由於此等薊馬對綠蘆筍的嗜好性，在乾燥季節，如有嫩莖、嫩芽生長即能找到棲息於綠蘆筍嫩芽與花瓣及幼筍嫩莖上之蟲體，因而污染蘆筍，影響品質及外銷。又由於薊馬對綠蘆筍取食與產卵的選擇性之關係，通常在田間的棲羣變動，是受綠蘆筍的生長所控制。且因蟲體對濕度之抵抗較弱，降雨季節之 6–9 月間在田間發生密度亦受雨量所影響。

2. 綠蘆筍黑腹薊馬之生態研究

臺灣綠蘆筍的七種薊馬中，只有蔥薊馬 *Thrips tabaci* Lind 一種，已在南美洲哥倫比亞 (British) 內陸之綠蘆筍嫩芽上發現 (Banllam F. L., 1968)，而其餘的六種均為臺灣的綠蘆筍上首次發現。其中雌成蟲體呈黑褐色的一種黑腹薊馬 (*Frankliniella intonsa* Trybom)，本省約 40 年前已有紀錄 (高橋 1935)，*Frankliniella formosa* Moulton 為其異名 (Kurosawa, 1968)。黑腹薊馬雖然有很多種寄主，唯綠蘆筍能使牠在全年中完成各世代的各蟲期之發育，當乾燥季節時在綠蘆筍之花瓣、嫩芽及嫩莖裡，成蟲及幼蟲皆有發現，甚至在每日採收的嫩莖之萼片內，亦有蟲體附著，影響商品價值很大。全年在室內經連

續飼養結果，有 22 世代，但在田間發生常受降雨量及降雨時間之關係，影響其發生代數及繁殖能力。因此在降雨時期，發生的密度隨之減少，甚至不見其踪跡。乾燥期，如筍株之生長正常，嫩芽上的雌成蟲及幼蟲之平均數高達 20 隻左右。卵、幼蟲及假蛹期間甚短，僅為 1–3 天，各世代之經過日數，最長有 16 天 (♀)，15 天 (♂)，最短亦有 7 天 (♀♂)，平均為 9.2 天 (♀)，9 天 (♂)。雌成蟲之壽命最長達 49 天，最短僅有 17.7 天，通常在 16℃左右時壽命較長。而一生的產卵數最多竟達 76 個，最少則為 10.7 個。在一生的產卵期間中，低溫與高溫影響其產卵量，其產卵的最適合溫度為 28℃左右。

3. 數種農藥在蘆筍中之殘留量測定

大利松 (Diazinon)、甲基巴拉松 (Methyl parathion)、美文松 (Mevinphos) 和鐵甲砷酸銨 (Neo Asozin) 在蘆筍田以實際田間施用方法和濃度，作四次及一次之土表及葉面噴洒。連續採收白蘆筍及擬葉之樣品，作該藥劑及其有毒代謝產物之殘留量分析。有機磷劑以氣液層次分析儀分析結果顯示，甲基巴拉松在白蘆筍上 3 天內即減少 90%以上，葉面部分在 15 天後亦降至 0.99 ppm。美文松在一天內即減少至 0.065 ppm。由試驗得知上述藥劑及其氧化產物之消退曲線皆很短，在蘆筍中亦無累積現象。與各國容許量比較，甲基巴拉松在施用三天後，美文松在施用一天後即可安全採收。鐵甲砷酸銨以原子吸光光譜儀分析在蘆筍中所殘留之含砷量，發現蘆筍可自土壤及葉部吸收砷，並有累積及轉移現象，然其殘留最最高者只達 0.034 ppm，遠低於其安全限量。

(二) 瓜果類害蟲

1. 濾除紫外線塑膠布被覆對洋香瓜害蟲及瓜果產量之影響評估

在台灣洋香瓜多以畦面條狀隧道式設施栽培，本文旨在評估使用濾除紫

外線塑膠布 (簡稱 UVAF) 被覆之隧道設施，對為害洋香瓜害蟲以及瓜果生產之影響。由 1995 年冬作至 1997 年春作，在台南縣東山鄉洋香瓜栽培區經四期作之試驗結果顯示，以 UVAF 被覆栽植洋香瓜可極顯著地降低番茄斑潛蠅、南黃薊馬之族群密度，明顯地減少棉蚜、甜菜夜蛾之發生密度，以及病毒病害和一種尚未鑑定之植株黃萎性病害之罹病率；但對銀葉粉蝨之發生卻無抑制作用，其族群密度反較一般透明塑膠布 (簡稱 CF) 被覆區為高。測試 UVAF 被覆對番茄斑潛蠅及銀葉粉蝨等 6 種害蟲之行動趨向的影響，顯示有 70%以上之供試蟲趨向 CF 被覆區移動，顯示輻射光譜經 UVAF 濾除紫外線後對害蟲之行動具忌避作用。UVAF 對洋香瓜生長具促進作用，瓜果之產量較 CF 被覆區增加 16 至 342.6%，可上市一級果及二級果明顯地高於 CF 被覆區。由於使用 UVAF 被覆對大部分洋香瓜害蟲及病毒病害之發生具抑制作用，且可增進洋香瓜之產量及品質，極具開發應用價值。

2. 番石榴果實網袋包在絲瓜園誘殺瓜實蠅（雙翅目：果實蠅科）之效果

含成熟番石榴果實之網袋包外套粘板，在絲瓜園比不含果餌或含絲瓜幼果之網袋包，能誘得較多之瓜實蠅 (*Bactrocera cucurbitae* Coquillett)，且誘得之雌蟲量多於雄蟲。2002 年在絲瓜園試驗結果，在有懸掛網袋包試區確可誘殺大量之雌、雄蟲，與只噴農藥無懸掛之對照區比較，在三週之後即可明顯的降低被害瓜率並獲得 61.4%之防治率，因而減少殺蟲劑之施用。另由園區族群目測調查結果，在網袋包懸掛區內目測之雌蟲，較懸掛試區之雄蟲或無懸掛對照區之雌、雄蟲多 3.7–7 倍。由懸掛網袋包試區開始調查時，明顯可見到較多之雌蟲及整體誘得懷卵雌蟲百分率之下降趨勢，亦可顯示出番石榴網袋包在絲瓜園對瓜實蠅確有良好之誘殺效果。

◎歷任分所長

任別	姓名	到任年月	在職期間	備註
第一任	色部米作	1918.9.1.	5 個月	兼任
第二任	江口光雄	1919.2.1.	一年六個月	兼任
	大島金太郎	1920.8.1.	一年一個月	兼任
	磯永吉	1921.9.9.	八年	兼任
	平間惣太郎	1929.9.5.	十四年一個月	
	加茂巖	1943.10.1.	一年一個月	兼任
	秋谷良三	1944.11.11.	四個月	
	松尾浩氣	1945.3.31.	一年一個月	
光復後第一任	楊守仁	1946.4.1.	一年五個月	
	楊致福	1947.10.1.	一年六個月	
	王茂康	1963.4.8.	九年十個月	
	李良	1973.8.	十四年二個月	
	程永雄	1988.11.	十九年二個月	
	蔡武雄	2007.1.16.	二年六個月	
	楊宏仁	2009.7.16.		

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

嘉嘉義農業試驗分所百年研究成果. 1918-2018 / 楊宏仁等著 ; 賴永昌編輯. -- 臺中市 : 農委會農試所, 民107.07

面 ; 公分

ISBN 978-986-05-6385-6(平裝)

1.行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所
2.農業推廣 3.技術發展 4.臺灣

430.33 107011873

嘉義農業試驗分所百年研究成果 1918-2018

發 行 人：陳駿季

著　　者：楊宏仁、蔡惠文、張淑芬、陳祈男、唐佳惠、官青杉、李柔誼、張哲瑋、張仁育、張淑芬、賴永昌、黃哲倫、詹庭筑、吳永培、廖大經、周思儀、邱志浩、倪蕙芳、黃守宏

編　　輯：賴永昌

出版機關：行政院農業委員會農業試驗所

地　　址：41362 台中市霧峰區萬豐村中正路 189 號

網　　址：http://www.tari.gov.tw

電　　話：04-23302301

設計印刷：蘭潭彩色印刷股份有限公司
嘉義市興業西路 500 號

發行日期：中華民國 107 年 7 月

定　　價：新台幣 200 元

展 售 處：國家書店松江門市 02-25180207
五南文化廣場 04-22260330

農業試驗所出版品 2018 年第 003 號

ISBN：978-986-05-6385-6

GPN：1010701052

版權所有、轉載須經本所同意